Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutſchen Reichsheeres.

Redaktion:

Schröder,
Generalmajor z. D., vormals im Ingenieur-Korps.

und

v. Neumann, ſpäter: **Meinardus,**
Hauptmann, Adjutant d. 1. Fußartillerie-Inſpektion. Major, Direktor der Oberfeuerwerkerſchule.

BIBLIOTHEK

Achtundvierzigſter Jahrgang. Einundneunzigſter Band.

Mit 14 Tafeln und Holzſchnitten im Text.

Berlin, 1884.
Ernſt Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochſtraße 69. 70.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 19 1970

Zur Nachricht.

Um den Inhalt der Zeitſchrift den Herren Abonnenten ſchnell zugänglich zu machen, werden die Hefte künftig nicht in zweimonatlichem Zeitraume, ſondern in der Regel monatlich erſcheinen. Der Umfang des Jahrganges wird unverändert etwa 36 Druckbogen, nebſt Abbildungen auf Tafeln und im Text, betragen. Der Jahrgang wird den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutſchen Reichsheeres **bei direkter Beſtellung an die Unterzeichneten** — (**ohne Ausnahme nur auf dieſem Wege**) — in Berlin ſelbſt zu 6 Mark, nach auswärts innerhalb des deutſchen Poſtbezirks unter Kreuzband frankirt zu 7 Mark praenumerando geliefert. Dagegen werden Briefe und Geldſendungen portofrei erbeten. Der Preis für das Ausland und im Buchhandel beträgt pro Jahrgang 12 Mark; einzelne Hefte werden, ſo weit der Vorrath reicht, zu dem entſprechenden Preiſe von 1 Mark pro Monatsheft abgegeben.

E. S. Mittler und Sohn
Königl. Hofbuchhandlung,
Berlin, Kochſtraße 69. 70.

U3
A7
v.91
1884

Gedruckt in der Königl. Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler und Sohn,
Berlin, Kochſtraße 69. 70.

Digitized by Google

Inhalt des einundneunzigſten Bandes.

1884.

		Seite
I.	Die Beſchießung von Alexandrien. (Hierzu Tafel I—III.)	1
II.	Drallgeſetze zur Ermittelung der Art des veränderlichen Dralls	69
III.	Einiges über den Standpunkt der Artillerie und ſeine Konſequenzen	84
IV.	Ueber die zukünftige Bewaffnung der Feld-Artillerie. .	97
V.	Der Feldtelegraph während der Afghaniſtan-Feldzüge. 1878—1880	108
VI.	Beitrag zur Ausbildung der Fußartillerie	135
VII.	Beiſpiel für die Art der Anwendung der aufgeſtellten Drallgeſetze	150
VIII.	Die Normal-Batterie der Ruſſen. (Hierzu Tafel IV u. V.)	155
IX.	Feſtungsübungen	162
X.	Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze	193
XI.	Ueber die Präziſionsleiſtung der Feldartillerie . . .	219
XII.	Schröder, Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen. Erſter Abſchnitt. (Hierzu Tafel VII bis XII.)	289
XIII.	v. Leslie, Schießen der Feldartillerie gegen verdeckte Ziele	344
XIV.	Kayſer, Inſtruktion für Zugführer	358
XV.	Neeſen, Ueber eine Verallgemeinerung des Verfahrens von Sebert zur Regiſtrirung der Geſchoßgeſchwindigkeit innerhalb des Geſchützrohres.	378
XVI.	Schröder, Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen. Zweiter Abſchnitt. (Hierzu Tafel VII bis XII.)	385
XVII.	Schießverſuch gegen eine Deckenhälfte eines Hartguß-Panzerthurmes für 2 Stück 30,5 cm Kanonen auf dem Gruſon'ſchen Schießplatze in Buckau, am 26. und 28. Mai 1884	439
XVIII.	Unſere Feſtungen.	449
XIX.	Zu dem Aufſatz: „Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze"	465
XX.	R. v. Fiſcher-Treuenfeld, Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika. 1877—81. (Hierzu Tafel XIII und XIV.).	476
XXI.	R. v. Fiſcher-Treuenfeld, Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika. 1877—81. (Schluß.) (Hierzu Tafel XIII und XIV.)	513
XXII.	Unſere Feſtungen. (Fortſetzung.)	537
XXIII.	Einige Neuerungen im Feldbahnweſen (Mit Holzſchnitten im Text.)	553
XXIV.	Unſere Feſtungen. (Fortſetzung und Schluß.)	5[illegible]

Digitized by Google

Seite
XXV. Verdeckte oder maskirte Batterien? 587
XXVI. Vergleichende Tabelle der Feldartillerien Rußlands, Deutſchlands, Oeſterreichs, Englands, Frankreichs und Italiens. (Nach dem Ruſſiſchen Artillerie-Journal.) 598

Kleine Mittheilungen:
1) Sprengverſuche mit Spreng-Gelatine an Gewölbe-Mauerwerk 184
2) Ruſſiſches Artillerie-Journal. Januar-Heft 1884. . 185
3) Ruſſiſches Artillerie-Journal. Februar-Heft 1884. . 186
4) Der erſte Kurſus der Schießſchule für Feldartillerie in Rußland 239
5) Balistica abreviada 248
6) Die vierte Lieferung der neuen Ueberſichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750 000 250
7) Ruſſiſches Artillerie-Journal. März-Heft 1884. (Hierzu Tafel VI) 251
8) Der erſte Kurſus der Schießſchule für Feldartillerie in Rußland. (Fortſetzung und Schluß) . . . 492
9) L'avenir militaire 506
10) Ruſſiſches Artillerie-Journal. Juli- und Auguſt-Heft 1884 602

Literatur:
1) Auguſt Rheinhard, C. Jul. Cäſar's Rheinbrücke . . 190
2) Bergk, Zur Geſchichte und Topographie der Rheinlande in römiſcher Zeit 264
3) v. Tſcharner, Einiges aus den Vorſchriften für die taktiſche Ausbildung der italieniſchen Feldartillerie 267
4) v. Corviſart, Artilleriemaſſe und Diviſionsartillerie 272
5) Burchard v. Oettingen, Die Ausbildung der Artillerie-Zugremonten 275
6) Strategiſch-taktiſche Aufgaben nebſt Löſungen . . 279
7) Das Torpedoweſen in der deutſchen Marine in ſeiner organiſatoriſchen und materiellen Entwickelung . 281
8) Rohrbeck, Kalender für Elektrotechniker 281
9) van Dam van Iſſelt, Die Balliſtik der gezogenen Feuerwaffen mit einer mathematiſchen Einleitung 283
10) Mieg, Theoretiſche äußere Balliſtik nebſt Anleitung zur praktiſchen Ermittelung der Flugbahn-Elemente 284
11) Der Felddienſt der drei Waffen 286
12) Dr. Brugſch und v. Garnier, Prinz Friedrich Karl im Morgenlande 287
13) „Brochures militaires" 447
14) Einige Bemerkungen zu den „Betrachtungen über das Wurffeuer" 507
15) A. Brialmont, Le Général Comte Todleben. Sa vie et ses travaux 605

I.

Die Beſchießung von Alexandrien.*)

Mit 3 Tafeln.

Anmerk. des Ueberſetzers: Die Einleitung und andere vorzugsweiſe für engliſche Hörer beſtimmte Sätze, ſowie einige Ausführungen von geringerem Intereſſe ſind fortgelaſſen; zur Erhöhung der Ueberſichtlichkeit des Inhalts ſind die zum Theil etwas geänderten Kapitel-Ueberſchriften mit Nummern verſehen.

Erſter Theil.

Die Beſchießung und ihre Wirkungen.

I. Die Befeſtigungen von Alexandrien.

Mit Ueberſichtskarte (Tafel I).

Alexandrien liegt auf einem Landſtreifen zwiſchen dem Mittelländiſchen Meere und dem Mariout-See**); ein beträchtlicher Theil der Stadt erſtreckt ſich über eine nach Nordweſten vorſpringende Halbinſel, welche öſtlich vom neuen Hafen, weſtlich vom großen Hafen begrenzt wird.

Die eigentlichen Befeſtigungen der Stadt reichen von Fort Silſileh bis Fort Meks, eine Entfernung von etwa 11 km; der Angriff eines Theils der Flotte richtete ſich indeß auch gegen Fort Marabout, welches etwa 16½ km von Silſileh liegt.

Die Befeſtigungen beſtehen aus folgenden Forts und Linien:

1) Fort Silſileh auf der Oſtſeite des neuen Hafens, zur Beſtreichung deſſelben.

Südweſtlich von demſelben liegt das Quarantäne-Fort, deſſen Beſchreibung nicht erforderlich iſt, da es von der Beſchießung nicht betroffen wurde.

---

*) Vortrag des Kapitän N. L. Walford, gehalten im Februar 1883 in der Royal United Service Institution zu London.

**) Bei den Alten „Mareotis".

Digitized by Google

2) Fort Pharos oder Kaid-Bey an der Nordweſtecke des neuen Hafens.

3) Fort Adda, ungefähr 750 m weſtlich von Pharos.

Zwiſchen dieſen Forts liegt eine ziemlich ſtark profilirte aber ſchwach armirte Lünette; ſie kam am 11. Juli nicht in Betracht und braucht nicht weiter erwähnt zu werden.

4) Südweſtlich von Fort Adda an der gegenüberliegenden Seite einer kleinen Bucht beginnen die Verſchanzungslinien von Raseltin. Die Batterie des rechten Flügels derſelben wird gewöhnlich die Hoſpital-Batterie genannt, weil ſie vor einem großen Gebäude liegt, welches auf der Karte dieſen Namen trägt.

Von dieſem Punkte aus folgen die genannten Linien bis zur nordweſtlichen Ecke des Harems oder Palaſtes, wo ſie ſich zu einer Batterie erweitern, welche gewöhnlich die Moncrieff-Batterie genannt wird. Dies iſt indeß eine irrthümliche Benennung, ſie iſt richtiger als Central-Batterie zu bezeichnen.

Von da laufen die Linien, der Küſte folgend, ſüdweſtlich bis zur Harem- oder Weſt-Batterie, einem kleinen Werke von nicht erheblicher Bedeutung; von dieſem erſtrecken ſie ſich bis zum Fort Raseltin. Die ganze Länge dieſer Linien beträgt etwa 1350 m.

5) Fort Raseltin. Dies Werk liegt auf der äußerſten Spitze der Landzunge, welche die nordweſtliche Einfaſſung des großen Hafens bildet; es deckt die Mole und beſtreicht das Fahrwaſſer zwiſchen dieſer und der Küſte.

6) Auf der gegenüberliegenden Seite des Hafens kommt zunächſt das kleine Fort Saleh-Aga; es iſt zum Theil alt und durchweg verfallen.

7) Ungefähr 1800 m ſüdweſtlich von Saleh-Aga liegt Fort Dom-el-Kubeba. Dies iſt ein ſehr altes und in vielen Beziehungen ſehr bemerkenswerthes Werk, aber für die modernen Waffen nicht gut gelegen. Zwiſchen Saleh-Aga und Dom-el-Kubeba befindet ſich eine kleine mit 4 Geſchützen armirte Batterie.

8) In kurzer Entfernung ſüdweſtlich von Dom-el-Kubeba liegt Fort Kamaria, eine ſchwach armirte Redoute.

9) Die Küſtenverſchanzungen von Meks, welche etwa 350 m ſüdweſtlich von Kamaria anfangen, erſtrecken ſich ungefähr 1800 m an der Küſte entlang. Der linke Flügel wird gedeckt durch

Digitized by Google

10) Fort Meks. Dies Fort liegt an der Verbindungsſtelle der Küſten- und Landverſchanzungen von Meks, von welchen die letzteren ſich bis dicht an den Mariout-See erſtrecken und Alexandrien gegen den Angriff eines weiter weſtlich gelandeten Feindes ſichern. Die Citadelle dieſer Befeſtigungen — Fort Namuſia — hat an der Vertheidigung einigen Antheil genommen.

Vor den Landbefeſtigungen von Meks befindet ſich noch ein unbedeutendes Werk Namens Marſa-el-Kanat, während in einer Entfernung von ungefähr 5½ km von erſteren die großen Küſtenforts Marabout und Ajami liegen.

II. Der Angriff der Flotte.

Das Geſchwader des Mittelländiſchen Meeres, welchem die Beſchießung der vorerwähnten Befeſtigungen übertragen wurde, beſtand aus den mit ihrer Armirung in folgender Tabelle aufgeführten Schiffen:

Schiffe	Geſchütze									
	16″	12″	11″	10″	9″	8″	7″	64 pfd.	40 pfd.	Sa.
„Alexandra“	—	—	2	10	—	—	—	—	—	12
„Inflexible“.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
„Superb“ . .	—	—	—	16	—	—	—	—	—	16
„Sultan“ . .	—	—	—	8	4	—	—	—	—	12
„Temeraire“	—	—	4	4	—	—	—	—	—	8
„Invincible“	—	—	—	—	10	—	—	4	—	14
„Monarch“ .	—	4	—	—	2	—	1	—	—	7
„Penelope“ .	—	—	—	—	—	8	—	—	3	11
Summa	4	4	6	38	16	8	1	4	3	84

Jedes Schiff hatte außerdem 6 bis 8 20-pfdge gezogene Hinterlader und 8 bis 12 Maſchinen-Geſchütze.

Kanonenboote: „Beacon“, „Bittern“, „Condor“, „Cygnet“ „Decoy“ und „Helikon“.

Digitized by Google

Die Flotte war zum Angriff in zwei Geſchwader getheilt:

„Alexandra", „Superb", „Inflexible", „Sultan", „Temeraire",	äußeres Geſchwader,
„Invincible", „Monarch", „Penelope",	inneres Geſchwader.

Vom Beginn des Angriffs ab (7 Uhr Vormittags) waren ſie folgendermaßen poſtirt:

1. Phaſe, von 7 Uhr bis 10 Uhr 30 Minuten Vormittags: „Alexandra", „Superb" und „Sultan" griffen die Forts und Batterien von Raseltin bis Pharos an. Dieſe Schiffe waren bis etwa 9 Uhr 30 Minuten in Fahrt und ſchoſſen während dieſer Zeit auf Entfernungen von 1400 bis 2200 m. Alsdann gingen ſie auf Entfernungen von 2000 bis 3250 m vor Anker, indem ſie hauptſächlich auf das Fort Raseltin und die Linien gleichen Namens feuerten.

„Inflexible", ſtillliegend, aber nicht vor Anker, griff das Fort Raseltin auf 2450 m und Dom-el-Kubeba auf 3650 m an.

„Invincible" und „Penelope" ſchoſſen vor Anker liegend auf 1400 m Entfernung gegen Fort Meks.

„Monarch" beſchoß in Fahrt auf verſchiedenen Entfernungen Fort Meks und die Linien gleichen Namens, ſowie Dom-el-Kubeba.

„Temeraire", vor Anker liegend, unterſtützte auf eine Entfernung von 3600 m den „Invincible" und die „Penelope".

2. Phaſe, von 10 Uhr 30 Minuten Vormittags bis 1 Uhr 30 Minuten Nachmittags:

Ungefähr um 10 Uhr 30 Minuten waren Fort Raseltin und Fort Meks zum Schweigen gebracht.

„Alexandra" und „Sultan" wendeten ſich darauf gegen die Weſtbatterie, deren Feuer bald aufhörte. Alsdann griffen ſie die Central-Batterie an.

„Superb" richtete ſein Feuer gegen Fort Adda und „Temeraire" gegen Fort Pharos, während „Inflexible" ſeine Thätigkeit zwiſchen dieſen beiden Forts theilte.

„Monarch" endlich brachte etwa um 1 Uhr Nachmittags Dom-el-Kubeba zum Schweigen.

Digitized by Google

3. Phaſe, von 1 Uhr 20 Minuten Nachmittags bis 3 Uhr: Um 1 Uhr 20 Minuten ſprengte ein Geſchoß vom „Superb" das Munitionsmagazin von Adda in die Luft; letzteres ſchwieg ſeitdem.

„Temeraire", „Inflexible" und „Superb" ſetzten die Beſchießung von Pharos fort, welches etwa um 2 Uhr 30 Minuten zum Schweigen gebracht war, zu welcher Zeit auch die Central-Batterie aufhörte, das Feuer des „Sultan" und der „Alexandra" zu erwidern.

„Inflexible" und „Temeraire" richteten alsdann ihre Geſchütze auf die Hoſpital-Batterie; dieſe ſchwieg um 3 Uhr Nachmittags. Als ſie am 12. das Feuer wieder aufzunehmen verſuchte, wurde ſie durch 7 Lagen derſelben Schiffe endgültig zum Schweigen gebracht. Zwiſchen 3 Uhr und 5 Uhr 30 Minuten Nachmittags, zu welcher Zeit das Feuer auf ein gegebenes Signal eingeſtellt wurde, geſchahen gegen die Forts nur wenige Schüſſe zu dem Zwecke, die Beſatzungen an der Wiederherſtellung der Werke zu verhindern.

„Alexandra" feuerte auch einige Schüſſe gegen das Fort Silſileh, während in der erſten Zeit des Angriffs einige der Kanonenboote mit der Beſchießung von Fort Marabout ſowie damit beſchäftigt wurden, durch ihr Feuer eine gelandete Abtheilung zu decken, welche, ohne Widerſtand zu finden, einige der Geſchütze von Fort Meks zerſtörte.

Da die Wirkſamkeit eines Geſchützes vielfach nach dem Geſchoßgewicht beurtheilt wird, anſtatt nach dem Kaliber, wird hier noch folgende Tabelle hinzugefügt:

Geſchütz	Rohrgewicht in Tonnen	Ladung (engl. Pfd.)*)		Gewicht des leeren Geſchoſſes (engl. Pfd.)		Sprengladung (engl. Pfd. und Unzen)	
		Uebungs-	Gefechts-	Granate	Palliſer-Granate	Granate	Palliſer-Granate
16″	80	337,5	450	1640	1684	60 0	16 0
12″	25	55	85	590	608	23 6	5 10
11″	25	60	85	526	543	22 0	4 14
10″	18	44	70	390	406	19 9	4 0
9″	12	30	50	241	253	14 8	2 11
8″	9	20	35	166	175	15 2	4 8
7″	6,5	14	30	107	112	9 4	2 10

*) 1 Pfd. engl. = 16 Unzen = 0,453 kg.

III. Der allgemeine Charakter der Befeſtigungen und ihrer Armirung.

Die verſchiedenen Forts und Linien, welche in ihrer Geſammtheit die Küſtenbefeſtigungen von Alexandrien bilden, unterſcheiden ſich beträchtlich untereinander in Grundriß und Profil, ſie haben aber auch viel Gemeinſames, worauf näher einzugehen iſt.

Die Bruſtwehren beſtehen ohne Ausnahme aus Sand, welcher mit einer dünnen Cementſchicht bedeckt iſt; letztere genügt, um die Zerſtörung der Böſchungen durch die Witterungseinflüſſe zu verhindern, beeinträchtigt jedoch das Wachsthum der Pflanzen nicht und iſt ſo mürbe, daß ſie unter dem Fuße zerbricht.

Die innere Bruſtwehrböſchung, überall mit Mauerwerk bekleidet, iſt ſtets ſenkrecht; die Bruſtwehrkrone hat einen Fall von etwa 5 Grad und die äußere Bruſtwehrböſchung einen ſolchen von 35 Grad; letztere hat in der Regel eine oder mehrere Bermen von 0,30 oder 0,60 m Breite.

Die Escarpen — mit Ausnahme der ganz niedrigen — und die wenigen vorhandenen Contreſcarpen ſind bekleidet. Der zu den Mauern verwendete Stein iſt ein ſehr weicher, wenig dauerhafter Kalkſtein, und der Mörtel hat nur geringe bindende Kraft. Die Baulichkeiten in den Forts beſtehen aus demſelben Material. Die Bruſtwehrböſchungen vor den gezogenen Geſchützen, welche ohne Ausnahme durch Scharten feuern, ſind bis zur Höhe von 2,20 m bekleidet; die Bruſtwehr erhebt ſich noch 0,45 m darüber hinaus, mit ganzer hinterer Anlage. Die glatten Kanonen feuern mit wenigen Ausnahmen über eine niedrige Bruſtwehr.

Die Scharten haben an der hinteren Oeffnung eine Breite von 1,50 m, welche ſich 0,45 m vor der inneren Bruſtwehrböſchung auf 1 m verengt; das Geſichtsfeld der in den Wangen überall mit Mauerwerk bekleideten Scharten beträgt etwa 60 Grad.

Die Traverſen in den mit gezogenen Geſchützen armirten Batterien ſind ſämmtlich mit Hohlräumen verſehen.

Flankirungsanlagen ſind nirgends vorhanden, noch ſind, mit Ausnahme von Silſileh und Dom-el-Kubeba, die Werke mit Gräben verſehen.

Die Baulichkeiten in den Forts ſind nirgends bombenſicher, noch finden ſich in den letzteren, mit Ausnahme von Pharos, Kaſematten oder kaſemattirte Batterien.

Die Armirung.

1. Gezogene Kanonen: 10zöllige Armſtrong-Vorderlader,
9 " " "
8 " " "
7 " " "
40pfündige " Hinterlader.

Dieſe Geſchütze gleichen in ihrer Konſtruktion faſt ganz den in England eingeführten und geben zu keinen Bemerkungen Veranlaſſung.

2. Glatte Kanonen:
15zöllige, ungefähr 10 Tonnen ſchwer, ein gutes Geſchütz;
10 " in 4 Größen, ungefähr 2½ bis 8 Tonnen ſchwer;
6½ " oder 36pfündige, ein ſchlechtes Geſchütz franzöſiſchen Urſprungs;
10 " Haubitzen, nur in einem Exemplar vorhanden.

3. Mörſer: 20zöllige, ein recht gutes Geſchütz.
13 " faſt ganz den engliſchen gleichend.
12 " franzöſiſche.
11 "

Die Laffeten.

Die Laffeten und Bettungen der gezogenen Geſchütze gleichen den engliſchen ſo ſehr, daß nur wenig über dieſelben zu ſagen bleibt. Die Schwenkbahnen ſind von Eiſen und in ſteinerne Lager eingelaſſen.

Die Bettungen haben feſte Pivots, welche jedoch in Mauerwerk von ſo ſchlechter Beſchaffenheit geſetzt worden ſind, daß dasſelbe in mehreren Fällen nachgegeben hat.

Die Laffeten der glatten Geſchütze ſind ſämmtlich von Holz und meiſtens alt und verſtockt; ſie haben keine Richtſchrauben und die Rohre keine Viſireinrichtungen, indem mittelſt des in die Mündung geſetzten Quadranten gerichtet wird.

Die Blockräder ſind bei den leichteren Geſchützen zuweilen von Holz, in der Regel jedoch von Eiſen.

Die Rahmen der glatten Geſchütze ſind womöglich noch mehr verſtockt, als die Laffeten; diejenigen der kleineren Geſchütze haben 2 oder 3 Längsbalken, ſämmtlich mit Schwenkrädern verſehen, die 15zöllige und ſchwere 10zöllige Kanone haben noch einen vierten, welcher eine hölzerne Bremſe bildet.

by Google

Die Schwenkräder laufen auf Planken, welche im Vieleck liegen und ſich in der Oberkante mit dem Boden vergleichen.

Die Munition.

Gezogene Geſchütze: Die Geſchoſſe gleichen den engliſchen, haben jedoch Führungswarzen und keine Gaschecks; es gab drei Arten, Palliſer-Granaten, Granaten und Shrapnels, einige Geſchoſſe jeder Art befanden ſich beim Geſchütz. Es iſt wahrſcheinlich, daß die Geſchoſſe am Geſchütz geladen wurden, weil man auf einigen Geſchützſtänden Ladetrichter vorgefunden hat.

Die Kartuſchen waren mit einem Pulver von cylindriſcher Körnerform gefüllt, welches aus engliſchen Privatfabriken ſtammte. Es ſcheint, daß in der Regel keine fertigen Kartuſchen in den Magazinen vorräthig gehalten wurden. Nach dem Zuſtande, in welchem letztere vorgefunden wurden, iſt es wahrſcheinlich, daß die Kartuſchen erſt während des Gefechts angefertigt ſind, und es muß dieſe Arbeit durch die geringe Größe der Gewichte und Waagen ſehr verzögert worden ſein. Es iſt möglich, daß dies Verfahren viele Fehler im Feuer der Aegypter veranlaßt hat, da es nicht unwahrſcheinlich iſt, daß die Ladung häufig zu gering bemeſſen wurde. Die Kartuſchen für die glatten Geſchütze hatten Beutel aus grobem Zeug und waren mit einem ſtark polirten Geſchützpulver gefüllt.

Die Zünder. Für gezogene Geſchütze:

a. ein meſſingener Zeitzünder,
b. ein großer meſſingener Perkuſſionszünder,
c. ein kleiner „ „
d. ein hölzerner Zünder, ähnlich Boxers Zeitzünder für gezogene Geſchütze.

Dieſe Zünder waren ſämmtlich engliſcher Fertigung. Für die glatten Geſchütze und Mörſer wurde ein hölzerner Zünder in 4 oder 5 Größen gebraucht, welcher mit Theilſtrichen verſehen war und auf die erforderliche Länge abgeſchnitten wurde.

Die Geſchützzündungen.

a. Die gewöhnliche engliſche kupferne Friktionsſchlagröhre, eine kurze kupferne ägyptiſche Friktionsſchlagröhre, deren Friktionsapparat an einem gewundenen Kupferdraht befeſtigt iſt, welcher mit einer Schleife für den Haken der Abzugsleine verſehen iſt.

c. eine mit Mehlpulver gefüllte Schlagröhre zum Abfeuern mit Lunte.

Die Armirung der verſchiedenen Forts iſt in folgenden Tabellen enthalten:

Gezogene Kanonen.

Fort oder Batterie	Aufgeſtellt					Nicht aufgeſtellt		Summa
	10″	9″	8″	7″	40pfd.	10″	9″	
Fort Silſileh	—	1	1	—	—	—	2	4
„ Pharos	1	3	2	—	2	—	—	8
„ Abda	1	3	1	—	—	—	—	5
Linien von Raseltin	1	3	2	2	1	—	—	9
Fort Raseltin	1	4	1	—	—	—	—	6
„ Dom-el-Kubeba	—	—	2	—	—	—	—	2
„ Meks	1	1	3	—	—	2	4	11
	5	15	12	2	3	2	6	45
	37					8		

Glatte Kanonen und Mörſer.

Fort oder Batterie	Kanonen			Mörſer				Summa
	15″	10″	6,5″	20″	13″	12″	11″	
Fort Silſileh	—	3	—	—	1	—	—	4
„ Pharos	—	6	31	—	4	—	—	41
„ Abda	—	14	—	—	5	—	—	19
Linien von Raseltin	4	15	11	1	6	1	2	40
Fort Raseltin	2	5	21	—	1	—	2	31
„ Saleh-Aga	—	4	8	—	—	—	—	12
Batterie Saleh-Aga	—	2	2	—	—	—	—	4
Fort Dom-el-Kubeba	—	6	10	—	1	—	1	18
„ Kamaria	—	2	3	—	1	—	—	6
Küſtenlinien von Meks	4	11	9	—	—	—	—	24
Fort Meks	—	4	5	—	3	—	2	14
	10	72	100	1	22	1	7	213
	182			31				

Digitized by Google

Ueberſicht der aufgeſtellten Geſchütze.

Fort oder Batterie	Gezogene Kanonen	Glatte Kanonen	Mörſer	Summa
Fort Silſileh	2	3	1	6
„ Pharos	8	37	4	49
„ Abda	5	14	5	24
Linien von Raseltin . .	9	30	10	49
Fort Raseltin	6	28	3	37
„ Saleh-Aga	—	12	—	12
Batterie Saleh-Aga . .	—	4	—	4
Fort Dom-el-Kubeba . .	2	16	2	20
„ Kamaria	—	5	1	6
Küſtenlinien von Meks . .	—	24	—	24
Fort Meks	5	9	5	19
Summa . .	37	182	31	250

IV. Beſchreibung der Forts, Batterien u. ſ. w. und ihres Zuſtandes nach der Beſchießung.*)

Fort Silſileh. (Tafel II.)

Dieſes Werk liegt auf der Landzunge, welche die öſtliche Einfaſſung des neuen Hafens bildet, und iſt durch einen zum Theil verfallenen Damm mit einem noch weiter vorliegenden, unbedeutenden Werke verbunden, welches auf der Karte Pharalion genannt iſt. Fort Silſileh hat eine halbkreisförmige Front und einen Wall von beträchtlicher Höhe, vor welchem eine Art von Fauſſebraye liegt. Nur der Hauptwall iſt armirt.

Das ziemlich geräumige Magazin ſoll große Mengen Geſchützpulver enthalten haben. Es liegt verſenkt und iſt außerdem zum Theil durch einen maſſiven Thurm gedeckt, welcher als Reduit dient. Die Vorraths- u. ſ. w. Räume liegen an der linken Front des Forts und ſind voll von Geſchoſſen, Zündern u. ſ. w.

Die Kehle des Werks hat einen trockenen Graben mit gemauerter Escarpe und Contreſcarpe, von denen erſtere einen Rondengang hat. Der Graben wird durch eine gemauerte Kaponniere flankirt, ebenſo die öſtliche Seefront.

*) Vergl. hierzu Tafel I.

Die Armirung von Fort Silſileh beſtand aus

1	9zölligen	Armſtrong-Vorderlader,
1	8 „	„ „
3	10 „	glatten Kanonen,
1	13 „	Mörſer.

Außer dieſen Geſchützen lagen zwei 9zöllige gezogene Vorderlader ohne Laffete an der Weſtſeite des Thurms.

Das Feuer der „Alexandra“ ſchien den Geſchützen und Baulichkeiten dieſes Forts nichts gethan zu haben, obwohl Sprengſtücke von wenigſtens zwei Geſchoſſen bei den gezogenen Geſchützen umherlagen. Im Kehlgraben lagen zwei blindgegangene 10zöllige Granaten, von welchen die eine mit Perkuſſionszünder verſehen, während der Zünder der anderen abgeſchlagen war.

Fort Pharos. (Tafel II.)

Dieſes Fort, von den Aegyptern Kaid-Bey genannt, liegt am Ende eines ſteinernen etwa 450 m langen Dammes, welcher die nördliche Einfaſſung des neuen Hafens bildet. Hier lag wahrſcheinlich der alte Leuchtthurm, ſo lange letzterer der einzige Hafen von Alexandrien war.

Fort Pharos ſtammt aus verſchiedenen Zeiten; der älteſte Theil des Werks iſt das Kaſtell, ein maſſives, rechteckiges Bauwerk von etwa 33 m Seitenlänge und 18 m Höhe. An jeder Ecke liegt ein runder Thurm, während in der Mitte der Rückſeite ein kleiner Leuchtthurm ſtand, welcher bei der Beſchießung zerſtört wurde.

Im Kaſtell iſt eine Moſchee, der größere Theil des Gebäudes beſteht jedoch aus Galerien, welche als Unterkunftsräume benutzt wurden. Viele alte Stücke von bearbeitetem Marmor und Granitſäulen ſind in die Mauern verbaut.

Die äußeren Mauern der Süd- und Weſtſeite des Forts müſſen ebenfalls ein beträchtliches Alter haben, da ſie aus runden, durch Kurtinen mit einander verbundenen Thürmen beſtehen, während der alte, in der Südweſtecke gelegene Eingang im Kleinen eine Nachbildung des Einganges eines Normannenſchloſſes iſt.

Andere Theile ſind nach Erfindung der Feuerwaffen erbaut worden, und andere wieder nach allgemeiner Einführung derſelben, aber kein Theil des ganzen Forts, mit Ausnahme der Batterie

der Seefront, hat bei den jetzigen Anſprüchen wirklichen defenſiven Werth.

Die Seefront muß ſehr jungen Datums ſein, weil ſie in allen Theilen der modernen Artillerie angepaßt iſt.

Die Bruſtwehr iſt etwa 6,70 m ſtark und überhöht den Waſſerſpiegel um 12 m. Die Escarpe hat bis zum Kordon eine Höhe von 7 m, der Wallgang der Batterie liegt 3,30 m über dem Hofe des Forts.

Alle Baulichkeiten und Bekleidungsmauern beſtehen aus dem bereits erwähnten Kalkſtein, und keine der erſteren macht Anſpruch darauf, bombenſicher zu ſein.

Das Pulvermagazin wird zum Theil durch das Kaſtell gedeckt, liegt aber ganz über dem Boden; es ſteht in einem Theile des Forts, welcher von der Flotte nicht beſchoſſen wurde, iſt jedoch nur eben noch von einem Zufallstreffer verſchont geblieben, welcher an dem nächſtliegenden Thurme des Kaſtells krepirt iſt. Bei einem Beſuche des Forts am 1. Auguſt war das Magazin ſelbſt leer, während vor demſelben 62 Fäſſer lagen, welche Kieſelpulver enthalten hatten.

Die Kaſematten unter der Seefront ſind von gewöhnlicher Konſtruktion; die Stärke der Stirnmauer beträgt 2,40 m, die Tiefe der Kaſematten 4,90 m. Sie haben vier Eingänge, einen vom weſtlichen Graben und drei durch Poternen vom Innern des Forts her.

Die Armirung des Forts giebt folgende Tabelle:

Aufſtellungsort	Gezogene Vorderlader			Gezog. Hinterlader	Glatte Kanonen			Mörſer	Summa
	10″	9″	8″	40 pfd.	10″ ſchwere	10″ leichte	6,5″	13″	
Seefront	1	3	2	—	—	—	—	3	9
Weſtlicher Thurm	—	—	—	—	2	—	—	—	2
Weſtfront	—	—	—	—	—	4	—	—	4
Südfront	—	—	—	—	—	—	14	—	14
Oſtfront	—	—	—	—	—	—	—	1	1
In den Kaſematten	—	—	—	2	—	—	17	—	19
Summa	1	3	2	2	2	4	31	4	49
	6				37				

Die Wirkungen der Beſchießung.

Die Schiffe ſcheinen am 11. Juli in einer Poſition gerade weſtlich vom Fort gelegen zu haben, denn weſtlicher Thurm und Front ſind an vielen Punkten beſchädigt, und die ganze weſtliche Seite des Kaſtells mit ihren beiden Thürmen liegt in Trümmern.

Die ſüdöſtliche Ecke des Forts iſt gleichfalls ſtark beſchädigt durch Geſchoſſe, welche über die Weſtfront hinweggegangen ſind.

Die Vorrathsräume und Baracken haben ſtark gelitten, und die Zerſtörung ſo vielen Mauerwerks muß erheblich zur moraliſchen Wirkung des Feuers der Schiffe beigetragen haben.

Die Bruſtwehr iſt auf der Seefront an verſchiedenen Punkten (im Ganzen ſieben) getroffen worden, aber nur drei Geſchoſſe ſind in die Batterie gegangen.

Die Ecken der Traverſe zur Rechten der 8zölligen Kanonen ſind durch zwei Geſchoſſe fortgenommen, doch hat das eine derſelben keinen beſonderen Schaden gethan, während die Wirkung des andern, welches die Laufſchienen der rechts ſtehenden 8zölligen Kanone mit Erde überſchüttet hatte, durch eine halbſtündige Arbeit beſeitigt werden konnte.

Ein drittes Geſchoß hat die Sohle der Scharte des 10zölligen gezogenen Vorderladers getroffen und krepirend den großen Granitblock, welcher den hinteren Theil der Sohle bildete, auf die Bettung des Geſchützes geworfen. Die Trümmer der Schartenbekleidung ſind gegen die Vorderſeite des Rahmens geflogen; außerdem iſt das Geſchütz mit Steinen überſchüttet, welche von dem hinterliegenden zerſchoſſenen Thurm des Kaſtells herabgeworfen ſind. Auch war die Befeſtigung des Rahmens am Pivot beſchädigt und das Geſchütz dadurch außer Thätigkeit geſetzt.

Im Uebrigen war kein Rohr, Laffete oder Rahmen der gezogenen Geſchütze irgendwie beſchädigt.

Der von den Schiffen eingenommenen Stellung wegen konnten die drei 9zölligen Kanonen denſelben nicht antworten und ſcheinen auch nicht gefeuert zu haben.

Von den glatten Geſchützen iſt eine ſchwere 10zöllige Kanone im weſtlichen Thurm durch ein 16zölliges Geſchoß demontirt, Rohr ſowohl wie Laffete; eine 10zöllige Bombenkanone auf der Weſtfront war umgeſtürzt und eine andere mit ihrer Laffete in den Trichter eines Geſchoßaufſchlages gefallen.

Auf der rückwärtigen Face war ein 36-Pfünder, der am Bodenſtück einen Zufallstreffer erhalten, vollſtändig über die Bruſtwehr geworfen, hatte im Graben das Dach eines Schuppens durchſchlagen und ſtand auf der Mündung, 9 m von ſeinem Aufſtellungsorte entfernt. Ein anderes Geſchütz iſt durch Zerſtörung ſeiner Laffete ebenfalls demontirt.

Die größte Zerſtörung hat das Feuer der Schiffe in den Kaſematten verurſacht.

Die Stirnmauer der Kaſematten war mit über 0,60 m ſtarkem Mauerwerk aus behauenen Steinen bekleidet, dieſe Schicht war jedoch an vielen Stellen durch die Erſchütterung des Feuers herabgefallen, ſo daß die Geſchütze nur noch von etwa 1,80 m ſtarkem Mauerwerk von geringer Beſchaffenheit gedeckt wurden; durch dieſes drangen die ſchweren Geſchoſſe mit Leichtigkeit. Die Wirkungen waren folgende:

Der Kaſemattenblock unter dem Weſtthurm war durchſchlagen, das Geſchütz nicht demontirt.

Block Nr. 1: Die Laffete mit Steinſplittern aus der Scharte überdeckt.

Block Nr. 2: Geſchütz und Laffete vollſtändig zerſtört, beides in die Kaſematte zurückgeſchleudert.

Block Nr. 3: 40pfündiger Armſtrong-Hinterlader unverletzt.

Block Nr. 4: Ein Geſchoß unter der Bettung krepirt, Rohr und Laffete zerſtört.

Block Nr. 5: Unbeſchädigt.

Block Nr. 6: Mauertrümmer aus der Scharte auf das Geſchütz geworfen.

Block Nr. 7: Von zwei 10zölligen Palliſer-Granaten durchſchlagen, Rohr und Laffete vollſtändig zerſtört.

Block Nr. 8: 40pfündiger Armſtrong-Hinterlader unverletzt.

Block Nr. 9 und 10: Unverletzt.

Block Nr. 11: Rohr und Laffete zerſtört und in die Kaſematte zurückgeworfen.

Block Nr. 12: Die Laffete mit Steinſplittern aus der Scharte überdeckt.

Von den fünf Blöcken der eigentlichen Seefront war nur Nr. 17 getroffen, in welchem ſich kein Geſchütz befand.

Alle Rohre in den Kaſematten (glatte 6,5zöllige) lagen in Feſtungslaffeten, welche auf gewöhnlichen hölzernen Bettungen ſtanden.

Der Mannſchaftsverluſt in den Kaſematten muß außer allem Verhältniß zu der geringen Wirkung der darin aufgeſtellten Geſchütze geſtanden haben, dennoch ſetzten die Bedienungen derſelben auffallenderweiſe das Feuer noch fort, als die gezogenen Geſchütze über ihnen bereits ſchwiegen.

Auf der Stirnmauer der Kaſemattenblöcke Nr. 1 bis 12 ſaßen etwa 13 Schüſſe, von denen ſieben die Mauer durchſchlagen hatten.

Fort Adda. (Tafel II.)

Dies Werk liegt wie das vorhergehende auf einer Inſel und iſt mit dem Feſtlande durch einen 180 m langen Damm verbunden. Es iſt in den letzten Jahren theilweiſe in ſeinem Profile geändert worden, um es der modernen Artillerie mehr anzupaſſen.

Es iſt im Allgemeinen ein Werk von vier Seiten, von welchen die ſüdliche und öſtliche aus maſſiven Baulichkeiten beſtehen, welche als Wohn- und Vorrathsräume dienten.

Auf der ſüdlichen Hälfte der Weſtſeite liegt eine ſtarke Kavalierbatterie (A); ſie hat eine Ueberhöhung über dem Waſſerſpiegel von 12 m und eine Bruſtwehrſtärke von 9 m, während die bekleidete Escarpe bis zum Cordon 8,50 m hoch iſt. Sie wird durch zwei Traverſen in drei Theile getheilt; jene ſind mit großen Hohlräumen verſehen, während das große Pulvermagazin und der Geſchoßraum hinter dem rechten Flügel lagen.

Nördlich von der erſten liegt eine zweite Kavalierbatterie (B), deren Aufzug etwa um 3,50 m geringer iſt. Ihre Bruſtwehr iſt 8,20 m ſtark, während die bekleidete Escarpe eine Höhe von 3 m hat.

Vor letzterem Werke liegt eine niedrige Küſtenbatterie (C), welche den Waſſerſpiegel nur um 3 m überhöht, während ihre Bruſtwehrſtärke 4,50 bis 7,30 m beträgt.

Die Bruſtwehr der Nordſeite des Forts hat etwa denſelben Aufzug und das gleiche Profil wie die Batterie C, und ihre Geſchütze feuern, auf erhöhten Bettungen ſtehend, ebenfalls über Bank.

Die Geſchütze der Batterien A und B feuern durch Scharten.

Digitized by Google

Die Armirung des Forts giebt folgende Tabelle:

Aufſtellungsort	Gezogene Vorderlader			Glatte Kanonen		Mörſer	Summa
	10″	9″	8″	10″ ſchwere	10″ leichte	13″	
Batterie A	1	3	—	—	—	—	4
„ B	—	—	1	—	2	2	5
„ C	—	—	—	4	3	—	7
Nordfront	—	—	—	—	5	3	8
Summa. . .	1	3	1	4	10	5	24
	5			14			

Die Wirkungen der Beſchießung.

Die Baracken und Vorraths- ꝛc. Räume, beſonders diejenigen auf der Oſtſeite des Forts, waren durch das Feuer der Flotte vielfach beſchädigt, den Batterien war jedoch kein weſentlicher Schaden zugefügt. Das einzige Geſchoß, welches in die Batterie A gegangen war, hatte, die Krete ſtreifend, das Pulvermagazin getroffen und daſſelbe in die Luft geſprengt.

Ueber die Bauart dieſes Magazins kann nichts mehr geſagt werden, doch ſtehen noch einige Mauern, und es iſt wahrſcheinlich, daß es ganz über dem Boden gelegen hat. Auch ein Geſchoßmagazin ſcheint darin geweſen zu ſein, und zwar auf der hinteren Seite, da die darin befindlichen Geſchoſſe in das Fort geſchleudert ſind.

Der Mannſchaftsverluſt war bei dieſer Exploſion wahrſcheinlich ſehr groß, da der ganze Raum zwiſchen dem Magazin und dem Thore mit Munitionstheilen, Holzwerk und Sprengſtücken überdeckt iſt.

Die Bruſtwehr von Batterie A iſt von 7, ihre Escarpe von 14 Geſchoſſen getroffen; letztere zeigte außerdem viele Spuren von Shrapnelkugeln.

Die Batterie B, welche zwei Treffer hatte, war unbeſchädigt, ebenſo die Batterie C, welche ebenfalls zwei Treffer zeigte

Die an den Geſchützen verurſachten Beſchädigungen waren folgende:

Die 10zöllige Armſtrong-Kanone in der Batterie A war von einem Geſchoß an der Mündung getroffen, aber nicht weſentlich beſchädigt; ein ernſterer Nachtheil war dadurch entſtanden, daß der Pivotbock nachgegeben hatte und in Folge deſſen die Schwenkräder von den Schienen gewichen ſind. So war das Geſchütz, obwohl an ſich unverletzt, nicht mehr zu bedienen; man hatte Anſtrengungen gemacht, das Geſchütz mit Hebeknechten, welche noch daran ſtanden, anzuheben. Die anderen Geſchütze waren unverletzt, mit der Ausnahme, daß bei einem die Hülſen für die Ausrennhebel verbogen waren.

In der Batterie B war eine glatte 10zöllige Kanone durch ein Geſchoß demontirt, welches Rohr und Oberlaffete ungefähr 5 m weit vom Rahmen herabgeworfen hatte.

In der Batterie C war die linksſtehende glatte 10zöllige Kanone demontirt, während das rechtsſtehende Geſchütz, eine ſchwere glatte 10zöllige Kanone, an der linken Seite der Bettung von einem Geſchoß getroffen war, welches vermuthlich auch den Tauhaken (am Bodenſtück) des zweiten Geſchützes zur Linken abgeriſſen hatte; die Schwellen der Bettung, etwa 30 cm ſtark, waren vollſtändig zerſplittert und die Laffete mit dem Rohr umgeworfen.

Es iſt nicht zu bezweifeln, daß die Vertheidigung dieſes Forts noch hätte fortgeſetzt werden können, wenn nicht das Pulvermagazin aufgeflogen wäre, wodurch nicht allein viel Mannſchaft getödtet, ſondern auch alles im Fort befindliche Pulver, ſowie ein großer Theil der Geſchoſſe der gezogenen Geſchütze vernichtet wurde.

Die Linien von Raseltin.

Den rechten Flügel dieſer Linien bildet:

A. Die Hoſpital-Batterie, welche auf einer ſteil in die See vorſpringenden Spitze liegt. (Tafel I und II.)

Sie hatte aus zwei durch ein breites Magazin getrennten Geſchützſtänden beſtehen ſollen, war aber zur Zeit der Beſchießung noch unfertig. Indeſſen war an dem vorhandenen Baumaterial und an den aufgeſchlagenen Gerüſten zu erkennen, daß ſie ihrer Vollendung entgegenging.

Digitized by Google

Der Wallgang der Batterie überhöhte den Fuß des kleinen, das Werk tragenden Hügels um etwa 15 m.

Das Magazin, mit ungefähr 9 m zu 4,30 m, iſt gut gedeckt, indem die Stärke der vorliegenden Bruſtwehr durchweg 13,50 m beträgt; andererſeits hatten die Geſchützſtände und die zurückgezogenen Flanken der Batterie am 11. Juli kaum eine Bruſtwehr, indem die Geſchütze gegen das feindliche Feuer nur durch 1 m Erde gedeckt waren.

Die Armirung beſtand aus zwei gezogenen 7zölligen Armſtrong-Vorderladern auf erhöhten Bettungen; dieſelben ſollten durch Scharten feuern.

Die Wirkungen der Beſchießung der Batterie waren, wie nicht anders zu erwarten, überwältigende. Die beiden Geſchützſtände ſind ſo vollſtändig zerſtört, daß es ſchwer feſtzuſtellen iſt, wo die Bruſtwehrkrete gelegen hat. Das Magazin, welches leer geweſen zu ſein ſcheint, war unbeſchädigt, wie auch ein kleineres und älteres Magazin, welches hinter der Batterie liegt.

Die Beſchädigungen an den Geſchützen waren folgende:

Rechtes Geſchütz: Die Bekleidung der Schartenwangen iſt auf das Geſchütz geworfen und es ſind dadurch die vorderen Schwenkräder verſchüttet; Rohr und Laffete ſind ſonſt unbeſchädigt. Letztere trägt jedoch die Spuren von 49 Kugeln eines 10zölligen Shrapnels, welches etwa 30 m vor der Batterie krepirt ſein muß. Die größte Tiefe eines Treffers war 12,5 cm.

Linkes Geſchütz: Das Rohr, die Laffete und der Rahmen waren unverletzt, eine Granate war aber an der linken Seite unter der vorderen Schwenkſchiene krepirt, hatte dieſelbe losgeriſſen und ſenkrecht aufwärts gebogen, ſo daß ſie das Schwenkrad hemmte. Der Rahmen iſt mit den Trümmern der Bruſtwehrbekleidung überdeckt.

Bei der ſtarken Zerſtörung der Batterie iſt die Thatſache bemerkenswerth, daß die Geſchütze ſelbſt unbeſchädigt geblieben ſind; daß ſie noch brauchbar waren, erhellt daraus, daß ſie etwa Mitte Auguſt 1882 nach der Stellung von Ramleh gebracht wurden, um gegen die feindlichen Verſchanzungen gebraucht zu werden.

Süſtweſtlich von der Hoſpitalbatterie erſtreckt ſich eine ununterbrochene Linie von Verſchanzungen, welche ſich 4,50 bis 7,50 m über den Waſſerſpiegel erheben und 3,50 bis 7,30 m Bruſtwehrſtärke haben. Sie folgen der Küſte um eine kleine

Digitized by Google

Bucht herum, welche nördlich an dem Palaſte liegt, und laufen dann parallel mit der nördlichen Grenzmauer des Palaſtes. An der nordweſtlichen Ecke des letzteren gehen ſie in die Centralbatterie über.

Dieſer Theil der Linien (600 m) hat folgende Armirung (Tafel II):

B. Eine Batterie von zwei glatten 10zölligen Kanonen und zwei 11zölligen Mörſern.

C. Zwei glatte 10zöllige Kanonen.

D. Eine Batterie von vier glatten 10zölligen Kanonen und drei 13zölligen Mörſern.

Eine dieſer Kanonen iſt demontirt und ein Mörſer geſprungen.

E. Eine einzelne glatte 10zöllige Kanone.

F. Drei 6,5zöllige Kanonen.

Alle dieſe Geſchütze ſtehen auf erhöhten Bettungen und feuern über eine niedrige Bruſtwehr.

G. Die Centralbatterie.

Dieſes Werk beſitzt eine beträchtliche Widerſtandsfähigkeit, da die Bruſtwehr etwa 10 m ſtark iſt. Die Escarpe iſt unbekleidet, der Wallgang liegt etwa 9 m über der See.

Die Batterie beſteht aus drei Geſchützſtänden mit zwei dazwiſchenliegenden Traverſen, welche geräumige Magazine enthalten.

Die Armirung der Batterie beſteht aus

einem gezogenen 10zölligen Vorderlader,
zwei gezogenen 9zölligen Vorderladern.

Die Geſchütze ſtehen auf erhöhten Bettungen und feuern durch Scharten, die Bruſtwehrhöhe beträgt etwa 2,30 m.

Die Wirkungen der Beſchießung.

Obwohl die Bruſtwehr von Geſchoſſen in allen Richtungen tief durchfurcht iſt, weiſt das Innere der Batterie faſt keine Beſchädigungen auf; die Scharte des linken Geſchützes (9zöllige Kanone) iſt indeſſen durch die Trümmer der Wangen verſchüttet, während an beiden Seiten der hinteren Oeffnung die Bekleidung fortgeriſſen iſt.

Der Zuſtand der Geſchütze iſt folgender:

Die 10zöllige Kanone auf dem linken Flügel: das rechte vordere Laufrad der Laffete iſt fortgeriſſen; die Puffer des Rahmens ſind durch den Rücklauf ſtark beſchädigt; das Mauerwerk des

Pivotbocks hat ſich gelöſt, die Bolzenköpfe des letzteren ſind zumeiſt abgeſprungen.

Die 9zöllige Kanone in der Mitte: Rohr, Laffete und Rahmen ſind unverletzt, nur hat ſich der Hebel der Richtmaſchine verbogen und der Pivotbock von den Bolzen gehoben.

Die 9zöllige Kanone des rechten Flügels: dieſelbe iſt am Schildzapfen von einem Geſchoß getroffen, welches die Aufſatzplatte fortgeriſſen hat, und ferner von einem zweiten Geſchoß an dem Abſatz 15 cm hinter dem rechten Schildzapfen. Rohr und Laffete ſind jedoch noch brauchbar, die Schwenkräder des Rahmens aber durch den Einſturz der Bruſtwehrbekleidung verſchüttet. Auch hebt ſich der Pivotbock von den Bolzen.

Dieſe Batterie iſt diejenige, welche in früheren Berichten über die Beſchießung fälſchlich die Moncrieff-Batterie genannt wurde, es befindet ſich aber in derſelben kein nach dieſem Syſtem montirtes Geſchütz. Der Irrthum kommt vermuthlich daher, daß ein ſolches Geſchütz etwa 160 m weſtlich von der Batterie ſtand.

Den Raum bis dahin nimmt ein:

H. Eine Batterie von drei glatten 36pfündigen Kanonen.

I. Eine Batterie von zwei glatten 36pfündigen Kanonen.

Auf jeder Seite der Centralbatterie liegt ein geräumiges, zugleich als Traverſe dienendes Magazin.

J. Das Moncrieff-Geſchütz.

Dieſes Geſchütz, ein gezogener 9zölliger Armſtrong-Vorderlader, ſteht allein auf einem in die See vorſpringenden Punkte. Es iſt weder verſenkt, noch durch eine Bruſtwehr gedeckt und überragt, einen guten Zielpunkt bietend, ſeine Umgebung faſt um 3,50 m. **Am Tage des Bombardements hat es nicht geſchoſſen** und konnte auch in ſeiner Aufſtellung mit Ausſicht auf Wirkung nicht gebraucht werden.

Es wurde auf der linken Seite durch einen Granatſplitter getroffen, auch wurde durch ein Nordenfeld-Geſchoß ein Bolzen abgeſchoſſen. Außer dieſen hat es keine Beſchädigungen erlitten und iſt vollſtändig brauchbar.

Weiter nach Weſten hin folgt:

K. Eine Batterie von zwei 13zölligen Mörſern und einem 12zölligen Mörſer.

L. Ein Baſtion mit zwei glatten 15zölligen Kanonen und einem 13zölligen Mörſer.

Digitized by Google

M. Eine Batterie mit ſechs glatten 10zölligen Kanonen und zwei glatten 36pfündigen Kanonen.

Hinter dem Baſtion M ſtand ein ſehr guter 20zölliger Mörſer.

N. Die Weſtbatterie.

Dies Werk iſt ein kleines Baſtion von geringem Werth, da es ſehr eng iſt und im Innern ſehr wenig Deckung durch Traverſen bietet.

Es überhöht die See um 8,50 m und hat eine Bruſtwehrſtärke von 4 m.

In ſeiner Mitte ſteht ein runder Thurm, zu welchem der Eingang durch eine Poterne von einem der Unterkunftsräume her führt; von letzteren liegt je einer auf jeder Seite des Thors und links hinter dem Werk ein Pulvermagazin.

Die Armirung dieſer Batterie beſtand aus

zwei gezogenen 8zölligen Vorderladern und
einer glatten 36pfündigen Kanone,

welche auf erhöhten Bettungen ſtanden und durch Scharten feuerten.

Die Wirkungen der Beſchießung des Forts waren gering, aber der Mannſchaftsverluſt muß beträchtlich geweſen ſein, da in demſelben viele Geſchoſſe krepirt ſind. Die hintere Seite des Thurms liegt in Trümmern, anſcheinend ſind die Geſchoſſe in der hinteren Mauer krepirt, nachdem ſie durch die vordere hindurchgegangen waren.

An den Geſchützen waren folgende Beſchädigungen:

Rechtes Geſchütz (gezogener 8zölliger Armſtrong-Vorderlader): Eine 9zöllige Palliſer-Granate hat durch die Scharte kommend die untere Seite des Rohrs getroffen und ſcheint abprallend an der Bruſt der Laffete mit folgender Wirkung krepirt zu ſein:

Das Rohr iſt mit Ausnahme einer entſtandenen Furche von 15 cm Länge unverſehrt, aber 3 m von ſeinem Aufſtellungspunkte nach hinten geworfen. Beide Schildzapfenpfannen der Laffete ſind zerbrochen, die rechte derſelben liegt unter dem Rohr, während die linke 20 m weit fortgeſchleudert iſt. Die ganze Laffete iſt ſtark beſchädigt und die Batterie mit Stücken von Winkeleiſen u. ſ. w. überſäet. Die Bremsſchienen ſind vom Rahmen losgeriſſen, der

Digitized by Google

hintere Riegel iſt zerbrochen und die hinteren Schwenkräder ſind verrückt, jedoch noch auf den Schienen.

Mittleres Geſchütz (gezogener 8zölliger Armſtrong-Vorderlader): Das rechte vordere Schwenkrad iſt zerbrochen und das Rohr durch einen Granatſplitter getroffen. Rohr und Laffete, deren linke Wand noch durch ein Sprengſtück durchſchlagen worden iſt, haben indeſſen keine ernſten Beſchädigungen erlitten.

Die 36pfündige Kanone iſt unverſehrt und hat ſelbſt vermuthlich nicht geſchoſſen.

Dies kleine, von vornherein wenig widerſtandsfähige Werk war offenbar am Schluſſe des Gefechts nicht mehr zu halten.

O. Zwiſchen der Weſtbatterie und dem Fort Raseltin, welches den linken Flügel der Linien bildet, liegt eine einzelne Batterie von zwei 15zölligen Kanonen, der übrige Theil der Bruſtwehr iſt mit Bankets für Infanterie verſehen. Hinter dieſer Batterie liegt ein großes Magazin, verſenkt und vollkommen ſicher; verſchiedene andere Vorrathsräume, welche von der See aus geſehen werden konnten, ſind dagegen von den Geſchoſſen der Schiffe getroffen worden.

Dicht unterhalb der nördlichen Mauer der Baracke von Fort Raseltin und ſo niedrig, daß ſeine Schußweite ſehr beſchränkt war, iſt ein gezogener 40pfündiger Armſtrong-Hinterlader in ganz eigenthümlicher Weiſe aufgeſtellt worden. Auf den erſten Anblick iſt nichts zu ſehen, als ein hölzernes Dach, wie dasjenige eines großen Brunnens, bei näherer Betrachtung ſieht man, daß ſich darunter eine Grube befindet, ungefähr 9 m tief, ausgemauert und am Boden mit Munitions- u. ſ. w. Räumen verſehen. Das Geſchütz ſteht mit dem Rahmen einer Schiffslaffete auf einer hölzernen Plattform; letztere wird, wenn das Geſchütz geladen iſt, durch Gegengewichte nach oben gezogen und nach dem Abfeuern mittelſt einer Winde wieder niederbewegt, damit in Deckung geladen werden kann.

Das hölzerne Dach läuft auf Schienen, ſo daß es zur Seite gerollt werden kann, wenn das Geſchütz feuern ſoll. Alle Theile der Einrichtung waren gut in Ordnung, aber es ſcheint nicht, als ob das Geſchütz am 11. Juli in Thätigkeit geweſen wäre. In den Munitionsräumen war Ueberfluß an Granaten und Shrapnels.

Folgende Tabelle giebt die ganze Armirung der Linien von Raseltin:

Aufſtellungsort	Gezogene Vorderlader				Gezog. 40pfd. Hinterlader	Glatte Kanonen			Mörſer				Summa
	10″	9″	8″	7″		15″	10″	6,5″	20″	13″	12″	11″	
A. Hoſpitalbatterie .	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
B.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	4
C.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
D.	—	—	—	—	—	—	4	—	—	3	—	—	7
E.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
F.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
G. Centralbatterie .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
H.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
I.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
J. Moncrieff-Geſchütz	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
K.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
L.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	3
M.	—	—	—	—	—	—	6	2	1	—	—	—	9
N. Weſtbatterie . .	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3
O.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
Bei Fort Raseltin .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Summa . .	1	3	2	2	1	4	15	11	1	6	1	2	49
	8					30			10				

Fort Raseltin. (Tafel II.)

Der Grundriß dieſes Forts iſt der etwas unregelmäßigen Geſtaltung des Terrains angepaßt, die weſtliche Front jedoch, auf welche das Feuer der Flotte hauptſächlich gerichtet war, hat einen regelmäßigen baſtionirten Grundriß. Das rechte Baſtion iſt von dem Hauptwerke durch eine ſtarke Traverſe getrennt, durch welche der Eingang zur Batterie führt.

Die Bruſtwehren ſind außerordentlich ſchwach, da die Stärke derſelben in der Mitte nur 4,50 m beträgt, während diejenige des

rechten Baſtions nur 3,30 m und diejenige des linken Baſtions ſogar nur 2,50 m iſt.

Die Escarpe hat eine Höhe von etwa 6 m und die Krete eine Ueberhöhung über den Waſſerſpiegel von etwa 8,50 m; erſtere iſt aus demſelben Kalkſtein gebaut, wie diejenigen der anderen Forts, und ſcheint, wenigſtens auf der Weſtfront, eine bemerkenswerthe Stärke zu haben, da Geſchoſſe, welche etwas über 3 m tief hineingegangen ſind, die Hinterſeite der Mauer nicht erreicht haben. Die Südoſtfront hat anſcheinend nur als Salutbatterie gedient, da ſie ſehr ſchwach iſt.

Die Bruſtwehren ſcheinen in neueſter Zeit nicht verſtärkt worden zu ſein, es lag aber in dem Fort eine beträchtliche Menge von Steinen, Sand und Kalk, welche auf eine ſolche Abſicht ſchließen laſſen; in dem rechten Baſtion war bereits eine Ausgrabung gemacht und eine Bekleidungsmauer angefangen, um die rechte Flanke zu verſtärken.

Das Haupt-Pulvermagazin liegt unter der Bruſtwehr der Front und iſt ſehr gut gedeckt; es war ganz unverſehrt. Das kleinere Magazin auf der Oſtſeite des Forts hatte jedoch mit unter der Wirkung der Schüſſe gelitten, welche die Vorrathsräume zerſtört haben.

Armirung von Fort Kaseltin.

Aufſtellungsort	Gezogene Vorderlader			Glatte Kanonen			Mörſer		Summa
	10"	9"	8"	15"	10"	6,5"	13"	11"	
Nördliche Kurtine	—	—	—	—	3	—	—	—	3
Rechtes Baſtion	—	2	—	—	—	—	1	—	3
Weſtliche Kurtine	—	—	—	2	2	—	—	2	6
Linkes Baſtion	1	2	—	—	—	—	—	—	3
Südöſtliche Face	—	—	1	—	—	21	—	—	22
Summa . . .	1	4	1	2	5	21	1	2	37
	6			28			3		

Digitized by Google

Die Wirkungen der Beſchießung.

Die Baracken auf der ungeſchützten Nordſeite des Forts ſind von Geſchoſſen durchlöchert und liegen theilweiſe in Trümmern.

Zwiſchen dieſen Baracken und dem Fort wird die Verbindung durch zwei Poternen gebildet (E auf der Skizze).

Die Bruſtwehren auf der Weſtſeite des Forts ſind von Geſchoſſen ſo durchfurcht, daß die Zahl der Treffer weder zu zählen noch auch nur zu ſchätzen iſt; ſo ſchwach ſie aber auch waren, ſind ſie doch an keiner Stelle durchſchoſſen, obwohl verſchiedene Schüſſe, wenn ſie an günſtigeren Stellen getroffen, hätten durchgehen müſſen.

Die Escarpen, ſowohl der Baſtione wie der Kurtine, haben ebenfalls ſehr gelitten, diejenige der rechten Face des rechten Baſtions zeigte viele Spuren von Shrapnelkugeln. Auf der Weſtfront hat die Bruſtwehr ungefähr 20, die Eskarpe 24 Treffer.

Die beiden Munitionsräume für die glatten Geſchütze ſind verbrannt und derjenige für die gezogenen Geſchütze iſt von Geſchoſſen durchlöchert, welche meiſtens, ohne zu krepiren, hindurchgegangen ſind, ein Beweis für die geringe Widerſtandsfähigkeit des ſchlechten Mauerwerks.

Der Leuchtthurm, welcher in der Mitte des Forts ſteht, iſt durch verſchiedene Schüſſe getroffen.

Der an der Armirung entſtandene Schaden hat ſich allein auf die gezogenen Geſchütze erſtreckt und war folgender:

Im rechten Baſtion:

Rechtes Geſchütz: Daſſelbe iſt, obwohl mit Bremſe verſehen, über das Ende des Rahmens gelaufen und auf das Bodenſtück gefallen, mit der Mündung nach oben ſtehend. Es iſt unwahrſcheinlich, daß dieſer Unfall durch das Feuer der Flotte veranlaßt iſt, da der Pivotbolzen zerbrochen und überhaupt das ganze Geſchütz augenſcheinlich überanſtrengt iſt.

Linkes Geſchütz: Daſſelbe iſt von zwei Geſchoſſen getroffen, von denen das eine links von der Scharte durch die Krete der Bruſtwehr gegangen iſt. Geſchütz und Laffete ſind zerſtört, erſteres iſt an der linken Seite am Schildzapfenringe getroffen, welcher zum Theil abgeſchlagen iſt. Die Laffete liegt in Stücken, das Rohr iſt ungefähr 3,50 m nach rückwärts geworfen und hat einige

Digitized by Google

Leute von der Bedienung erſchlagen, deren Leichen bei der Beſetzung des Forts noch darunter lagen.

Im linken Baſtion:

Der gezogene 10zöllige Vorderlader iſt an der Mündung getroffen, das Rohr aber nicht verletzt. Die Hülſen der Ausrennhebel ſind durch den Gebrauch abgebrochen und, nachdem zuerſt das Tau des Geſchoßkrahns durchſchoſſen und erſetzt worden war, der Geſchoßkrahn ſelbſt zerbrochen und unbrauchbar geworden.

Der gezogene 9zöllige Vorderlader iſt über den Rahmen zurückgerannt und auf das Bodenſtück gefallen, in gleicher Weiſe, wie die 9zöllige Kanone im rechten Baſtion, doch hatte erſtere keine Bremſe; das Pivot iſt nicht zerbrochen, aber der Pivotbolzen herausgezogen.

Es iſt zweifelhaft, ob dies Reſultat durch das Feuer der Flotte veranlaßt wurde, denn obwohl das eine hintere Schwenkrad durch ein Geſchoß getroffen iſt, kann ein ſolcher Treffer nicht wohl eine ſolche Wirkung haben. Eine andere Verletzung zeigt das Geſchütz nicht.

Südöſtliche Face:

Gezogener 8zölliger Vorderlader. Dies Geſchütz iſt von hinten durch Geſchoſſe getroffen worden, welche über die gezogene 8zöllige Kanone im linken Baſtion hinweggegangen ſind. Rohr und Laffete ſind auf die linke Seite geworfen, aber unverletzt. Ein Schwenkrad des Rahmens iſt abgeſchlagen. Scharte und Bruſtwehr vor dem Geſchütz ſind zerſtört und letzteres liegt jetzt auf einem Betonblock, welcher aus der linken Schartenwange herrührt. Dieſe Beſchädigungen wurden vermuthlich durch drei oder vier nach einander treffende Geſchoſſe verurſacht.

Auf dem erwähnten Betonblock befindet ſich der Eindruck der Spitze eines Nordenfeld-Geſchoſſes, auch iſt der Tauhaken des Rohrs durch ein eben ſolches Geſchoß abgeriſſen.

Es erhellt aus dem Obigen, daß Fort Raseltin durch die Beſchießung mehr gelitten hat, als Pharos oder Adda, da von den gezogenen Geſchützen, welche der Flotte antworten konnten, keins mehr brauchbar war.

Der durch dies Fort geleiſtete Widerſtand war vermuthlich aus dem Grunde ein verhältnißmäßig längerer, weil es noch nicht das Beiſpiel einer Ergebung vor ſich hatte. Andererſeits war das Pulvermagazin unbeſchädigt und es befanden ſich im

Fort nicht, wie in Pharos, eine Menge nutzloſer Mauerbauten, deren Splitter beim Treffen eines Geſchoſſes die moraliſche Wirkung deſſelben zehnfach verſtärken.

Fort Saleh-Aga. (Tafel I.)

Dieſes kleine und wenig wichtige Werk liegt auf der Südſeite des Hafens, in geringer Entfernung ſüdweſtlich von der Stadt. Es iſt eine alte und ſchwache Redoute, enthält wenig Geſchütze und einige recht enge Baulichkeiten als Vorraths- und Unterkunftsräume. Die Batterie iſt ſpäter etwas beſſer ausgebaut, aber nicht weſentlich verſtärkt.

Die Armirung beſteht aus

vier glatten 10zölligen Kanonen und
acht glatten 6,5zölligen Kanonen.

Der einzige durch die Beſchießung verurſachte Schaden iſt die Demontirung einer der letzteren geweſen.

Das Werk liegt etwa 18 m über der See; hinter demſelben liegt ein großes und gut gebautes Magazin, welches jedoch vollſtändig frei ſteht.

Zwiſchen Saleh-Aga und Dom-el-Kubeba liegt eine kleine Batterie, welche mit

zwei glatten 10zölligen Kanonen und
zwei glatten 6,5zölligen Kanonen

armirt iſt. Von dieſen Geſchützen iſt eine 10zöllige Kanone durch ein Geſchoß demontirt worden, welches den rechten Schildzapfen fortgenommen hat. Eins von den 6,5zölligen Rohren iſt zerbrochen, das Bodenſtück mit den Schildzapfen liegt noch in der Laffete, das lange Feld jedoch vor der Batterie.

Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe Beſchädigung die Folge des Springens des Geſchützes iſt.

Dom-el-Kubeba. (Tafel I und II.)

Dies Werk liegt ungefähr 1800 m weſtlich von Saleh-Aga auf einem kleinen Hügel, welcher ſich etwa 25 m über die See erhebt.

Die Seefront des Werkes hat ein ſtarkes Profil, beſonders in der Batterie, in welcher die gezogenen Geſchütze ſtehen; die nach dem Lande gerichteten Fronten haben nur Infanterie-Bruſtwehren.

Digitized by Google

Das ganze Fort iſt von einem Graben umgeben, welcher gemauerte Escarpe und Contreſcarpe hat, deren Höhe auf der Seefront etwa 3 m beträgt; auf der Landſeite liegt an der Contreſcarpe ein gedeckter Weg, während die Escarpe aus einer langen Kurtine beſteht, deren Krete eine Höhe von 9 m über der 4,50 m tiefen Grabenſohle hat.

Der Eingang in das Fort liegt auf der Oſtſeite und iſt durch ein vorliegendes Werk gedeckt. Das Innere des Forts wird durch eine ganz durchgehende Traverſe in zwei Hälften getheilt.

Der eine Theil wird durch fünf Linien gebildet und beſitzt einige Stärke, obwohl die Bruſtwehr nur 1,50 m hoch iſt und keine Traverſen vorhanden ſind.

Der andere Theil hat keinen defenſiven Werth, iſt aber dadurch bemerkenswerth, daß die Munitions- und Unterkunftsräume in einer Ausſchachtung liegen, in welche eine Treppe hinabführt. In einer Tiefe von 15 m unter dem Hofe des Forts befinden ſich drei geräumige, in den Fels gehauene Hallen, zum Theil mit Haufen von alten Stangen- und Kettenkugeln gefüllt. Am Fuße der Treppe iſt ein Brunnen in den Felſen gehauen, von welchem ein Leitungsrohr nach oben führt und auf dem Wall, der Rückſeite des Forts, endigt.

Die Armirung des Forts iſt folgende:

zwei gezogene 8zöllige Vorderlader,
zehn glatte 6,5zöllige Kanonen,
ein 11zölliger und
ein 13zölliger Mörſer.

Die Wirkungen der Beſchießung des Werkes ſind beträchtlich, aber weniger in Folge der Zahl der Treffer (ſieben auf der Bruſtwehr) als der Größe und des Gewichts der 16zölligen Geſchoſſe, von welchen der größte Theil der Beſchädigungen herrührt. Die Wirkungen von drei dieſer Geſchoſſe aus den 81 Tonnen-Kanonen des „Inflexible“ ſind bemerkenswerth. Eins derſelben, welches oben an der Escarpe krepirt war, hatte allein faſt eine gangbare Breſche hergeſtellt.

Zwei andere haben wenige Fuß von einander die Bruſtwehr vor der rechten 8zölligen Kanone getroffen und die 7,30 m ſtarke Bruſtwehr faſt durchſchlagen. Sie ſcheinen die äußere Bruſtwehrböſchung etwa 1,20 m unter der Krete getroffen zu haben und, nachdem ſie eine Rille in der Bruſtwehr von 3,30 m Breite und

5,20 m Länge erzeugt, krepirt zu ſein unter Auswerfung von Trichtern von 5 m Durchmeſſer und 1,50 bezw. 1,20 m Tiefe.

Die Artillerie anlangend iſt die einzige Beſchädigung die Zerſtörung einer glatten 36pfündigen Kanone. Es iſt ſchwer zu ſagen, ob dies Geſchütz geſprungen oder durch das Treffen eines ſchweren Geſchoſſes zerſtört iſt, letzteres iſt aber das Wahrſcheinlichere. Die einzigen von ihm übriggebliebenen Theile waren das Bodenſtück, 30 m hinter der Bettung liegend, und ein Theil des langen Feldes (mit einem Schildzapfen) von 4 Centnern Gewicht; letzteres Stück iſt 60 m weit fortgeſchleudert und nach dem Abkämmen einer Traverſe in einer Höhe von 2,50 m über dem Boden in eine weiche Steinmauer eingedrungen. Die beiden 8zölligen Armſtrong-Kanonen waren unbeſchädigt.

Fort Kamaria.

Ueber dieſes Werk iſt wenig zu ſagen. Es hat ein recht ſtarkes Profil mit gemauerter Eskarpe; im Grundriß iſt es eine Lünette und durch eine Defenſionskaſerne geſchloſſen.

Die Armirung beſteht aus
- zwei glatten 10zölligen Kanonen,
- vier 36pfündigen Kanonen und
- einem 13zölligen Mörſer.

Das Werk iſt von dem Feuer der Flotte nicht getroffen und wahrſcheinlich am 11. Juli nicht angegriffen worden.

Die Seelinien von Meks. (Tafel II.)

Dieſe Linien, welche etwa 450 m weſtlich von Kamaria beginnen, erſtrecken ſich 1650 m weit an der Küſte entlang, indem ſich ihr linker Flügel an das Fort Meks anlehnt. Sie bilden eine ununterbrochene Linie, zum größten Theil aus einer Infanterie-Bruſtwehr von etwa 3,50 m Stärke beſtehend, während an den vier mit A, B, C und D bezeichneten Punkten Batterien von 4,50 bis 5,50 m Bruſtwehrſtärke errichtet ſind. Die Eskarpe iſt nicht bekleidet und die innere Bruſtwehrkrete liegt nicht über 13,50 m über dem gewachſenen Boden.

Die Geſchütze ſtehen auf erhöhten Bettungen und feuern über Bank. Die Batterien haben keine Traverſen.

Digitized by Google

Die Armirung der Batterien enthält folgende Tabelle:

Aufſtellungsort	Glatte Geſchütze			Summa
	15″	10″	6,5″	
Batterie A	—	7	3	10
„ B	2	—	—	2
„ C	—	4	6	10
„ D	2	—	—	2
Summa . . .	4	11	9	24

Hinter den Batterien A und C ſtehen gemauerte Thürme, welche als Vorrathsräume, Pulvermagazine, und erforderlichen Falls als Reduits dienen.

Keine von dieſen Batterien iſt durch das Feuer der Flotte erheblich beſchädigt, auch ſcheinen ſie an der Vertheidigung keinen großen Antheil genommen zu haben. Indeſſen iſt in Batterie A eine 10zöllige Kanone durch ein Geſchoß demontirt worden.

Die Höhe der Linien über dem Waſſerſpiegel beträgt etwa 4,50 m, einige Theile erheben ſich bis zu 6 und 7,50 m.

Fort Meks. (Tafel I und II sub A.)

Dies Werk, welches augenſcheinlich einem Umbau unterzogen worden war, iſt in den einzelnen Theilen von ſehr verſchiedener Stärke:

a. Die Bruſtwehr von der 9zölligen und der 10zölligen Armſtrong-Kanone hat 2 m Höhe und 10,50 m Stärke.

b. Die Bruſtwehr vor dem rechten Theile der Seefront iſt ungefähr 1,50 m hoch und 6,75 m ſtark, während

c. diejenige der niedrigen Batterie auf der linken Flanke nur 1,20 m in der Höhe und 5,20 m in der Stärke mißt.

Die Scharten von a haben ein Geſichtsfeld von 60 Grad; diejenige der 10zölligen Kanone fällt nach vorn ſtark ab, wahrſcheinlich, weil das Werk in dieſem Theile noch nicht fertig war. Die neun Scharten von b ſind ſehr flach und eng, es ſind

übrigens nur acht Geſchütze aufgeſtellt. Die Geſchütze in c feuern über Bank.

Die Kehle des Werks wird durch eine Linie von Vorraths- und Lagerräumen gebildet. Dieſe ſowie die geſondert liegenden Munitionsräume und das vorn liegende Pulvermagazin ſind, wie in den anderen Forts, aus weichem Kalkſtein gebaut.

Ein zweites Pulvermagazin liegt verſenkt in der Nähe des erſteren, welches leer iſt. Die rechte Seite des Werks wird durch einen Infanteriewall gebildet.

Die Bruſtwehr der Linie a überhöht die See um 7 m, die Eskarpe derſelben iſt in einer Höhe von 4 m bekleidet. Die Eskarpe der Linie b iſt nicht bekleidet, ſondern verläuft ſich nach der See zu.

Die Armirung iſt folgende:

Aufſtellungsort	Gezogene Vorderlader			Glatte Kanonen		Mörſer		Summa
	10″	9″	8″	10″	6,5″	13″	11″	
Batterie der Seefront a . .	1	1	—	—	—	—	—	2
„ „ „ b . .	—	—	3	2	3	3	2	13
„ des linken Flügels c	—	—	—	2	2	—	—	4
Summa . . .	1	1	3	4	5	3	2	19
	5			9		5		

Links von der 9zölligen Kanone und ungefähr 30 m vor der Batterie der linken Flanke liegt eine Mauer von etwa 5 m Höhe und 1 m oberer Stärke, vor derſelben noch ein kleines Mauerſtück von 2 m Stärke. (Tafel II sub A, Profil AB.)

Die Wirkungen der Beſchießung.

Die Bruſtwehr des Forts iſt eigentlich unverletzt, die Baulichkeiten ſind jedoch ſämmtlich zerſtört. Der kleine Munitionsraum vor dem Pulvermagazin iſt vollſtändig niedergelegt, ein im Innern krepirendes Geſchoß hat die Mauern umgeworfen, ſo daß ſie wie bei einem Kartenhauſe zuſammengefallen ſind. Der große

Munitionsraum iſt von Geſchoſſen durchlöchert, das Pulvermagazin iſt aber merkwürdigerweiſe unverſehrt geblieben.

Die Baracken und Vorrathsräume in der Kehle des Forts ſind ſehr ſtark beſchädigt; dies iſt beſonders der Fall in der Gegend des Einganges, welcher kaum noch zu erkennen iſt.

Das Innere des Forts enthält viele Geſchoßſplitter, der Menſchenverluſt der Vertheidiger iſt wahrſcheinlich ein ſehr beträchtlicher geweſen.

Die Beſchädigungen an den Geſchützen ſind folgende:

Gezogener 10zölliger Armſtrong-Vorderlader: Das Rohr iſt am zweiten Verſtärkungsringe von einem Geſchoß getroffen, welches einen ovalen Eindruck von 28 cm Länge, 16 cm Breite und 2,5 cm Tiefe verurſacht hat. Der Ring iſt von ſeiner Stelle gerückt und zerſprungen, doch iſt das Geſchütz noch kampffähig.

Ein Nordenfeld-Geſchoß hat das Rohr ſchräg 45 cm vor dem Schildzapfen getroffen und einen Eindruck von 3 cm Tiefe gemacht, und eine Granate iſt hinter dem linken Schildzapfen krepirt, ohne indeſſen Schaden zu thun.

Es iſt unmöglich feſtzuſtellen, welche Beſchädigungen an der Laffete dieſes und des folgenden Geſchützes durch das Feuer der Flotte verurſacht worden ſind, da ſie beide von der am 11. Juli landenden Abtheilung mittelſt Schießbaumwolle vollſtändig zerſtört wurden.

Gezogener 9zölliger Armſtrong-Vorderlader: Das Geſchütz iſt von einem Geſchoß an der rechten Seite des Bodenſtückes getroffen und hat einen Eindruck von 30 cm Länge, 18 cm Breite und 4,5 cm Tiefe erlitten.

Im rechten Theile der Seefront (b) ſind die drei linksſtehenden Geſchütze, ein glatter 10zölliger Vorderlader und zwei gezogene 8zöllige Vorderlader, von 9 bis 12 Shrapnelkugeln getroffen worden, während das fünfte Geſchütz am linken Flügel, ein 8zölliger Armſtrong, am zweiten Ringe von einem Geſchoß getroffen iſt, welches über die Bruſtwehr gegangen zu ſein ſcheint. Die Explosion hat Rohr, Laffete und Rahmen demontirt und erſteres 3 m weit fortgeworfen. Das Rohrmetall iſt am Treffpunkt auf eine Länge von 45 cm beſchädigt und der Schildzapfenring verſchoben. Links am Boden befindet ſich der 0,5 cm tiefe Eindruck eines Nordenfeld-Geſchoſſes.

Laffete und Rahmen ſind umgeſtürzt, mit Ausnahme der Bremſe aber nicht beſchädigt.

Die übrigen Geſchütze dieſer Batterie, 6,5zöllige Kanonen, ſind intakt.

Linke Flügel-Batterie: Die Thätigkeit der Geſchütze derſelben iſt bemerkenswerth, denn es wird von einem Augenzeugen der Beſchießung, welcher am 11. Juli an Bord des „Invincible“ war, berichtet, daß dies Schiff ſehr durch das Feuer von zwei glatten 10zölligen Kanonen beläſtigt wurde, welche entweder durch einen Moncrieff-Einſchnitt oder auf irgend eine andere Weiſe gedeckt zu ſein ſchienen, weil es ſehr ſchwer geweſen ſei, ſie zum Schweigen zu bringen.

Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß dies die beiden fraglichen 10zölligen Kanonen waren, und daß ſie ihre verhältnißmäßige Sicherheit der vorerwähnten, vor ihrer Bruſtwehr liegenden Mauer verdanken, deren obere Kante ungefähr 1,80 m unter der Bruſtwehrkante liegt.

Dieſe Mauer war, obwohl offenbar zu niedrig, um das Feuer der Schiffsgeſchütze aufzufangen, doch hoch genug, um viele Geſchoſſe zum Krepiren zu bringen, welche ſonſt die Batterie getroffen hätten, während die über die Mauer hinweggehenden Geſchoſſe zum größten Theile auch über die Geſchütze hinwegflogen. Der beſchädigte Zuſtand der Mauer und die Thatſache, daß die Batterie kaum getroffen war, ſcheint dieſe Vermuthung zu unterſtützen.

An den Geſchützen der linken Flügel-Batterie ſind folgende Beſchädigungen:

Das linke Geſchütz (glatte 10zöllige Kanone) iſt an der rechten Seite der Laffete von einem Sprengſtück getroffen, in ſeiner Nähe lagen viele Theile von einer 64pfündigen Granate; es war unbeſchädigt.

Das dritte Geſchütz (glatte 10zöllige Kanone) iſt von einem Geſchoß an der Mündung und die Laffete von 13 Shrapnelkugeln getroffen; Rohr und Laffete ſind unbeſchädigt. Die beiden andern Geſchütze der Batterie ſind nicht getroffen worden.

Am Eingange des Forts liegen vier gezogene 9zöllige und ein gezogener 10zölliger Vorderlader auf Rollhölzern, während ein zweiter 10zölliger Armſtrong vor dem Pulvermagazine liegt. Innerhalb des Forts ſtehen zwei 10zöllige und acht 9zöllige

Digitized by Google

Laffeten mit Rahmen, während in dem Baſtion weſtlich vom Fort vier weitere 9zöllige Armſtrong-Vorderlader lagen.

Am 14. Auguſt 1882 wurde in einer Poterne der Landbefeſtigungen von Meks ein von einem ägyptiſchen Ingenieur gezeichneter Plan gefunden.

Derſelbe enthält, wie aus Skizze B dieſes Forts zu erſehen iſt, den Grundriß der für das Fort Meks beabſichtigten Anlagen.

Die Bruſtwehr von a ſollte links bis zu den Baracken, rechts bis zum rechten Flügel von b fortgeſetzt und auf der ganzen Front verſtärkt werden. Der Wallgang ſollte durch Traverſen mit geräumigen Magazinen gedeckt werden, und es iſt nicht zweifelhaft, daß die ſechs im Fort und in der Nähe deſſelben lagernden gezogenen Geſchütze für die neuen Geſchützſtände beſtimmt waren.

Aus einer Vergleichung der beiden Pläne iſt ſofort zu erſehen, wie ſehr die Aenderungen den offenſiven und defenſiven Werth des Forts vermehrt haben würden und daß daſſelbe im Grundriß und in der Armirung das ſtärkſte der ägyptiſchen Forts geworden wäre.

An einem Fehler hätte jedoch das Fort immer gelitten — es iſt dies die geringe Höhe ſeiner Feuerlinie über dem Waſſerſpiegel; einige weitere Wochen Arbeit würden jedoch aus der ſchwachen und unterbrochenen Linie eine ſtarke und ſtark armirte Batterie gemacht haben.

Die Forts weſtlich von Meks. (Tafel I.)

Morſa-el-Kanat iſt ein kleines ſchwaches Fort ungefähr 2700 m weſtlich von Fort Meks.

Seine Armirung beſteht aus

zwei glatten 10zölligen Kanonen und
zwei glatten 6,5zölligen Kanonen.

Am 11. Juli wurden von dem „Monarch" einige wenige Geſchoſſe auf dies Werk verfeuert, demſelben jedoch kein Schaden zugefügt.

Fort Ajami iſt unvollendet und nahm an der Vertheidigung keinen Antheil.

Fort Marabout liegt auf einer Inſel, etwa 5,50 km von Fort Meks. Es wurde am 11. Juli durch einige der Kanonenboote angegriffen mit dem Erfolge, daß ein kleiner Vorrathsraum

verbrannte und die Escarpe einige Treffer erhielt. Von den Geſchützen wurde keins verletzt.

Die Armirung beſteht aus

3	gezogenen 9zölligen Armſtrong-Vorderladern,					
2	"	10	"	"	"	nicht aufgeſtellt,
2	"	9	"	"	"	
1	"	7	"	"	"	
8	glatten	10	"	Kanonen,		
17	"	6,5	"	"		
2	13zölligen Mörſern,					
5	11	"	"			

Die Landbefeſtigungen und die Citadelle von Meks.

Die Werke, welche im Norden bei Fort Meks beginnend, ſich faſt genau ſüdlich bis 250 m vom Mariout-See erſtrecken, können als die Landbefeſtigungen von Meks bezeichnet werden; ſie beſtehen aus einer ununterbrochenen Kette von Baſtionen und Kurtinen in einer Länge von 1200 m.

Sie haben ein ſtarkes Profil, bekleidete Escarpe und Contreſcarpe und einen naſſen Graben, welcher mit der See in Verbindung ſteht. Ihr Relief beträgt etwa 9 m, ihre Ueberhöhung über das Vorterrain etwa 4,50 m.

Die Armirung beſteht aus einer beträchtlichen Zahl von Geſchützen, da dieſe Werke aber von der Beſchießung nicht betroffen wurden, iſt die Angabe von Details nicht erforderlich.

Die Citadelle von Meks oder **Fort Namuſia** iſt ein längliches gemauertes Werk von 140 m Länge und 65 m Breite.

Die Escarpe iſt ſenkrecht in den Felſen gehauen und in demſelben ein Graben von 18 m Breite und 9 m Tiefe hergeſtellt.

Der Eingang liegt an der Oſtſeite und führt über eine hölzerne Brücke.

Das Fort hat gegen moderne Artillerie wenig Stärke und wird nur erwähnt, weil von ihm aus das Feuer einiger 40pfündigen Armſtrong- und 36pfündigen glatten Kanonen die das Fort Meks beſchießenden Schiffe einigermaßen beläſtigte.

Es war ſchwierig, dieſe Geſchütze zum Schweigen zu bringen, theils wegen der großen Entfernung, theils weil das Terrain

ſüdlich des Forts Meks anſteigt und die Citadelle etwa 25 m über der Küſte liegt.

In dieſem Werke und in dem benachbarten Baſtion fanden ſich große Mengen von Seeminen und Seeminen-Ankern.

Zweiter Theil.

Betrachtungen und Folgerungen.

I. Der Angriff der Flotte im Allgemeinen.

Das innere Geſchwader, welches, wie bereits erwähnt, von dem „Temeraire" unterſtützt wurde, richtete ſeinen Angriff gegen das Fort und die Linien von Meks. Von den Schiffen gingen „Invincible" und „Penelope" vor Anker, während „Monarch" in Bewegung blieb.

Die Thätigkeit dieſes Theils der Flotte anlangend, iſt wenig mehr zu bemerken, als daß er ſeine Arbeit gründlich gethan hat; wer Fort Meks nach der Beſchießung ſah, mußte die Ueberzeugung gewinnen, daß das Feuer ein ſehr gutes geweſen iſt, da außer der Zerſtörung der Baracken und Vorrathsräume, mit Ausnahme der 6,5zölligen Kanonen, nur ein Geſchütz vorhanden war, welches keinen Treffer erhalten hatte.

Die Thätigkeit der größeren, das äußere Geſchwader bildenden Schiffe iſt für diejenigen ſehr intereſſant, welche zur Vertheidigung von Küſtenbefeſtigungen berufen ſind.

Nach allgemein verbreiteter Anſicht iſt das beim Angriff einer Flotte auf Küſtenforts zu beobachtende Verfahren etwa das folgende: Die Schiffe fahren, in Kiellinie formirt, an den Batterien entlang, indem eins nach dem andern ſein Feuer abgiebt. Nach dem Paſſiren der Linie der Befeſtigungen wenden die Schiffe und verfahren ebenſo mit der anderen Breitſeite. Man behauptet, daß bei dieſem Verfahren das Feuer der Forts, welche den Vortheil des feſten Geſchützſtandes haben, unter dem Nachtheil des beweglichen Ziels zu leiden hätte.

Digitized by Google

Nach dieſer Regel ſcheint während $2^1/_2$ Stunden (von 7 bis 9 Uhr 30 Minuten Vormittags) die Beſchießung der Forts Raseltin und Pharos durch die Schiffe „Alexandra", „Superb" und „Sultan" ausgeführt zu ſein.

Da von 9 Uhr 30 Minuten ab dieſe Art des Angriffs gegen eine ſolche aufgegeben wurde, welche in der ſyſtematiſchen Concentrirung des Feuers auf ein einzelnes Fort von mehr oder weniger ſtillliegenden Schiffen aus beſtand, kann darauf geſchloſſen werden, daß das frühere Verfahren als falſch erkannt wurde, und daß das beſſere Verfahren in dem Zumſchweigenbringen der Werke nach einander und nicht in einer gleichzeitigen Beſchießung mehrerer beſteht. Dieſe Anſicht findet Unterſtützung durch die Mittheilungen von Augenzeugen, nach welchen von dem Einſchlagen des zweiten Verfahrens an das Feuer der Schiffe an Genauigkeit ſehr gewonnen hat und eine gleichzeitige Abnahme in der Genauigkeit des feindlichen Feuers eingetreten iſt. Auch ſoll die Mehrzahl der Schüſſe, welche die Schiffe „Superb", „Alexandra" und „Sultan" getroffen haben, aus der Zeit vor 9 Uhr 30 Minuten herrühren, alſo aus den erſten $2^1/_2$ Stunden des achtſtündigen Gefechts.

Die wahrſcheinliche Form künftiger Beſchießungen. — Aus dieſen Thatſachen kann der Schluß gezogen werden, daß die Schiffe bei zukünftigen Beſchießungen die Forts auf Schußweiten außerhalb der Panzerwirkung der gebräuchlichen Geſchoſſe, aber von mehr oder weniger feſten Stellungen aus, angreifen und ſo den ihnen zugeſchriebenen Vortheil, dem Gegner ein bewegliches Ziel bieten zu können, aufgeben werden.

Immerhin werden die Schiffe natürlich den Vortheil, ihren Aufſtellungspunkt nach dem Sicheinſchießen ihrer Gegner leicht ändern zu können, auch fernerhin beſitzen und davon Gebrauch machen.

Dabei iſt jedoch darauf hinzuweiſen, daß die Schiffe, wenn ſie ihr früheres Verfahren, in Fahrt anzugreifen, verlaſſen, nicht nur einen der wichtigſten Vortheile aufgeben, welchen ſie über die unbeweglichen Forts beſitzen, ſondern ſich auch dem Vertikalfeuer ausſetzen, welches, wenn die Entfernung einigermaßen beſtimmt werden kann, gegen die jener kleinen, aber verhältnißmäßig ſchwachen, durch die Decks ſtillliegender Schiffe gebotenen Ziele ſehr wirkſam ſein muß. Es iſt wahrſcheinlich, daß das Feuer

der Schiffe, ſo lange ſie in Bewegung bleiben, keine Entſcheidung bringen wird, und es liegt deshalb im Intereſſe der Vertheidiger, ſie in Bewegung zu halten. Dies kann dadurch erreicht werden, daß auf ſie eine Garbe ſchwerer Granaten verſchoſſen wird, ſobald ſie eine feſte Stellung einnehmen. Wenn dies Verfahren unaufhörlich und wirkſam beobachtet wird, kann kein Schiff, wenn nicht auf großen Entfernungen, ungeſtraft vor Anker gehen oder ſtill liegen. Andererſeits bringt die Natur des Kampfes zwiſchen Schiffen und Küſtenforts mit ſich, daß jede Verminderung des entſcheidenden Erfolges der erſteren ein Sieg für die letzteren wird, und daß es deshalb Bedingung für einen Erfolg der Schiffe iſt, daß ihr Feuer nicht nur ſtark überlegen, ſondern geradezu überwältigend iſt.

Wenn zugegeben wird und ſich auch in der Zukunſt beſtätigt, daß in Fahrt befindliche Schiffe die Küſtenbatterien nicht bewältigen können, ſo muß ferner gefolgert werden, daß Forts, welche durch irgend welche Mittel die Schiffe in Bewegung erhalten können, von vornherein einen großen Vortheil über die letzteren haben.

Mit andern Worten heißt dies, daß der Vortheil, welchen die Schiffe als bewegliche Ziele haben, mehr als aufgewogen wird durch den Nachtheil des beweglichen Geſchützſtandes, und daß Schiffe, welche die Forts erfolgreich bekämpfen wollen, ſich dazu verſtehen müſſen, für einige Zeit ſchwimmende Batterien zu werden.

Der Charakter des Feuers der Schiffe. — Prüft man den Charakter des Feuers der Schiffe des äußeren Geſchwaders, ſo findet man, daß daſſelbe in der Seitenrichtung ſehr genau war.

Der beſte Beweis hierfür iſt der Vergleich des Zuſtandes der Bruſtwehren, Baulichkeiten u. ſ. w., welche hinter den in Thätigkeit geweſenen Geſchützen lagen, mit andern wenig außerhalb der Richtung des Feuers gelegenen Theilen der Forts und Batterien. Die Centralbatterie der Linien von Raseltin giebt hierfür ein gutes Beiſpiel, indem die hinterliegende Mauer in unmittelbarer Nähe des Werkes ſtark zerſchoſſen, im Uebrigen aber faſt ganz unverletzt iſt.

Die Höhenrichtung der Geſchütze war jedoch nicht ſo gut, denn der Augenſchein zeigte, daß das Feuer im Allgemeinen zu hoch gerichtet war; zum Beweis hierfür kann auf die Zahl der Schüſſe am Kaſtell im Fort Pharos und am Leuchtthurm im Fort

Raſeltin hingewieſen werden, ſowie auf die Thatſache, daß mehr Schüſſe die Baulichkeiten hinter den Forts getroffen haben, als die Bruſtwehren und die Escarpen.

Im Allgemeinen ſind von den gegen die Forts erreichten Treffern 50 pCt. über die Bruſtwehr gegangen, 33 pCt. haben die Escarpe getroffen und etwa 17 pCt. die Bruſtwehr.

Hierzu haben wahrſcheinlich mehrere Urſachen beigetragen, zunächſt die große Schwierigkeit, vor Pulverrauch und Nebel die Geſchütze hinter den Scharten genau erkennen zu können, dann die natürliche Neigung, auf in die Augen fallende Gegenſtände, wie Thürme und Flaggenſtangen, zu richten, und endlich die Neigung, zu voll Korn zu nehmen, welche ſich ſtets bei ſchnellem Feuer zeigt.

Hierzu mag noch der Anſchein einer großen Wirkung derjenigen Geſchoſſe kommen, welche, auf Mauerwerk treffend, eine Wolke von Staub verurſachten, gegenüber den Geſchoſſen, welche ohne ſichtbare Wirkung die Krete durchſchlugen. Das ſichtbare Ergebniß der erſteren Schüſſe, welche in Wirklichkeit keine weſentliche Wirkung hatten, hat wohl zu einer Vermehrung der Erhöhung Veranlaſſung gegeben.

Eine ſorgfältige Unterſuchung der Bruſtwehren hat erkennen laſſen, daß die wirkſamſten Schüſſe diejenigen waren, welche am wenigſten die Aufmerkſamkeit auf ſich ziehen konnten.

Blind gegangene Geſchoſſe. — Die Zahl der blind gegangenen Geſchoſſe mag ſich auf der ganzen Linie auf etwa 50 belaufen haben. Von dieſen waren etwa 66 pCt. Palliſer- und 33 pCt. gewöhnliche Granaten. Blind gegangene Shrapnels ſind nicht gefunden worden. Der geringe Widerſtand, den das ſchlechte Mauerwerk und der nachgebende Sand boten, mag manche dieſer Blindgänger veranlaßt haben; in andern Fällen haben die Geſchoſſe nicht mit der Spitze aufgetroffen,*) und manche Zünder mögen auch funktionirt haben, ohne die Ladung zu entzünden.

Im weſtlichen Graben von Fort Pharos lagen zwei 10zöllige Granaten, deren Ausſehen ſehr bemerkenswerth war: Sie waren quer durchgebrochen, der Boden war noch voll Pulver und das

*) Die bei der Beſchießung gebrauchten Perkuſſionszünder waren, wie ſtets für den Gebrauch auf See, derartig gefertigt, daß ſie nicht beim Streifen, ſondern nur beim vollen Aufſchlage funktioniren konnten.

Zeug des Beutels durchweg noch weiß, ſo daß das Zerbrechen der Granaten nicht die Folge einer Exploſion geweſen ſein konnte.

Es iſt zu vermuthen, daß beide Geſchoſſe mit zur Horizontalen geneigter Axe im abſteigenden Aſt mit der Seitenwand eine Mauerkante getroffen haben und ſo zerbrochen ſind.

Maſchinen-Geſchütze. — Es müſſen einige Worte über die Maſchinen-Geſchütze — Gatling- und Nordenfeld-Geſchütze — geſagt werden, über deren Wirkungen die Zeitungen ſo viel geſchrieben haben. Da man behauptet hat, daß in vielen Fällen durch das Feuer derſelben die Bedienungen von ihren Geſchützen vertrieben worden ſeien, iſt jedes Geſchütz beſonders ſorgfältig auf Anſchläge unterſucht worden, welche von ſolchem Feuer herrühren könnten, unter der Vorausſetzung, daß beim Treffen der Bedienung die Geſchütze ſelbſt nicht ungetroffen geblieben ſein konnten.

In Betreff der Gatling-Kanonen, welche während des Angriffs 7100 Schuß gefeuert haben, wird die Mittheilung genügen, daß bei einem ſehr ſorgfältigen Abſuchen aller Forts und Batterien keine Zeichen irgend einer Wirkung derſelben gefunden worden ſind.

Von den 16 233 Schüſſen der Nordenfeld-Geſchütze wurden fünf Anſchläge gefunden. Es waren die folgenden:

1) Ein 15 cm tiefes Schußloch eines Geſchoſſes in einem Betonblock, welcher aus der Scharte des gezogenen 8zölligen Vorderladers in Fort Raseltin gefallen war.

2) Ein Anſchlag am Tauhaken dieſes Geſchützes.

3) Eine Kerbe an der linken Laffetenwand des Moncrieff-Geſchützes.

4) Ein ſchräger Anſchlag, 3 cm tief, an dem gezogenen 10zölligen Vorderlader in Fort Meks.

5) Ein Anſchlag, 1,3 cm tief, an dem gezogenen 8zölligen Vorderlader in Fort Meks, welcher durch eine Granate demontirt war.

An den Escarpen und Bruſtwehren waren keine ſichtbaren Geſchoßaufſchläge, indeß iſt berichtet worden, daß zahlreiche Nordenfeld-Geſchoſſe in Fort Meks aufgeleſen worden ſind.

Die Wirkungen der Shrapnels zeigten ſich weit häufiger und ſtärker, als diejenigen der beiden Maſchinen-Geſchütze.

Digitized by Google

II. Die erhaltenen Treffer, erlittenen Verluſte und der Munitionsverbrauch der Flotte.

Die Treffer. — Die bei der Beſchießung erhaltenen Treffer waren die folgenden:

„Alexandra“. 24 Vollgeſchoſſe und Granaten durchbohrten das Schiff oberhalb des Panzers; unter Anderem wurden die Kammern des Admirals, des Kapitäns, des Commanders, des Staff-Commanders und des Torpedo-Lieutenants ſämmtlich beſchädigt.

Verſchiedene Vollgeſchoſſe und Granaten trafen den Panzer; von denſelben bewirkte eins, welches an der oberen Kante traf, an der Platte eine Verletzung von 13 cm Breite und 2,5 cm Tiefe.

Der vordere Schornſtein wurde an drei Stellen getroffen, das feſte Takelwerk an acht und das laufende an 21 Stellen.

Die Geſammtzahl der Treffer war ungefähr 60. Der Verluſt beſtand aus einem Todten und drei Verwundeten.

„Sultan“. Die Zahl der Treffer iſt nicht genau mitgetheilt, doch wird erzählt, daß es ungefähr 27 geweſen ſind, von denen zwei den Panzer trafen, indem ſie zwei Platten beſchädigten und eine lockerten.

Die in der Schiffswand vorgefundenen drei Schußlöcher hatten folgende Abmeſſungen: 40 zu 30 cm, 37,5 zu 37,5 cm und 35 zu 35 cm.

Das Takelwerk war an verſchiedenen Stellen getroffen, der Hauptmaſt hatte ein 40 zu 25 cm großes Loch erhalten.

Der Verluſt beſtand aus zwei Todten und acht Verwundeten.

„Superb“. Derſelbe hatte 14 Treffer, ſieben davon am Rumpf und ſieben an den oberen Theilen und an den Maſten.

Ein 10zölliges Geſchoß traf die Backbordſeite und verurſachte im Krepiren eine Oeffnung von 3 zu 1,20 m, in Höhe von 1 m über der Waſſerlinie.

Die Panzerung der Backbordſeite erhielt zwei Geſchoſſe, von denen das eine einen 7,5 cm tiefen Eindruck hervorbrachte, während das andere krepirte, indem es die Platte lockerte und 14 Bolzenköpfe abſprengte.

Einiges ſtehende und laufende Tauwerk wurde abgeſchoſſen; der Vordermaſt erhielt ein Loch von 30 cm Durchmeſſer.

Von zwei andern Schußlöchern in der Bordwand hatte eine 25 cm Durchmeſſer, bei 1,20 m über der Waſſerlin

Digitized by Google

andere 30 cm Durchmeſſer (von einem 10zölligen Geſchoß), bei 1,50 m über der Waſſerlinie.

Der Verluſt beſtand aus einem Todten und einem Verwundeten.

„Penelope“. Dieſelbe erhielt acht Schüſſe, davon drei auf den Panzer. Letzterer erlitt nur ſchwache Eindrückungen. Von den andern ging einer durch die hintere Scharte der Steuerbordſeite, ohne beſonderen Schaden zu thun, ein anderer traf die Mündung einer der 8zölligen Kanonen, verſchob die Ringe derſelben und zerſtörte den Vorderriegel der Laffete. Rohr und Laffete waren demontirt und acht Mann (nach anderen Berichten 16 Mann) verwundet.

„Invincible“. Die genaue Zahl der Treffer wird im officiellen Bericht nicht angegeben, ſcheint aber ungefähr elf betragen zu haben, von denen ſechs in den Rumpf gingen.

Eine Platte der Panzerung erhielt einen tiefen Eindruck und wurde gelockert.

Die Verluſte beſtanden aus zehn Verwundeten.

„Inflexible“. Ueber die Treffer, welche dies Schiff erhielt, konnten keine beſtimmten Angaben erlangt werden. Es ſollen etwa ſechs geweſen ſein, welche keine ernſteren Beſchädigungen verurſachten.

„Monarch“ und „Temeraire“ wurden nicht getroffen und erlitten keine Verluſte.

Die Kanonenboote ſcheinen ebenſo ganz unverletzt geblieben zu ſein.

Zuſammenſtellung der Verluſte.

Schiff	Todt	Verwundet	Summa
Alexandra	1	3	4
Superb	1	1	2
Sultan	2	8	10
Inflexible	1	2	3
Invincible	—	6	6
Penelope	—	8	8
Summa . .	5	28	33

Munitionsverbrauch. Der Munitionsverbrauch der Flotte iſt in den folgenden, aus den officiellen Rapporten zuſammengeſtellten Tabellen gegeben:

Fertige Kartuſchen.

Schiff	Geſchütz																			Summa
	16″	12″	11″		10″		9″		8″		7″		64 pfd.		40 pfd.	20 pfd.	9 pfd.	7 pfd.	
	450 ℔	55 ℔	85 ℔	60 ℔	70 ℔	44 ℔	50 ℔	30 ℔	35 ℔	20 ℔	14 ℔	10 ℔	10 ℔	8 ℔	5 ℔	2,50 ℔	1,75 ℔	0,75 ℔	℔
Alexandra . .	—	—	47	1	223	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	138	—	—	20010
Sultan	—	—	—	—	16	121	20	30	—	—	—	—	—	—	—	140	—	14	8704,5
Superb	—	—	—	—	312	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	41	—	22897,75
Penelope . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	39	192	—	—	—	—	96	23	30	—	5795
Monarch . . .	—	121	—	—	—	—	2	50	—	—	20	—	—	—	—	—	157	—	8833,75
Temeraire . .	—	—	81	55	70	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15701
Invincible . .	—	—	—	—	—	—	2	129	—	—	—	—	—	110	—	22	—	—	4905
Inflexible . .	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	39900
Beacon	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	20	2	—	53	—	—	712,5
…bor	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	—	128	—	—	—	—	8	2196
…n	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	56	—	—	—	742
… .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101	—	42	—	—	913
… .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	—	20	—	—	540
… .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	15
…a	88	121	128	56	621	154	24	209	39	192	144	—	197	213	152	624	228	54	131865,5

Voll- und Hohlgeſchoſſe.

Schiff	Geſchütz							Summe der ſchweren Geſchütze	Geſchütz					Ganze Summe der Geſchütze	Martini-Henri	Nordenfeld	Gatling	Raketen
	16″	12″	11″	10″	9″	8″	7″		64 pfd.	40 pfd.	20 pfd.	9 pfd.	7 pfd.					
Alexandra . .	—	—	48	221	—	—	—	269	—	—	138	—	—	407	—	4000	340	—
Sultan	—	—	—	137	50	—	—	187	—	—	139	—	12	338	—	1800	2000	—
Superb	—	—	—	310	—	—	—	310	—	—	60	41	—	411	—	1161	880	—
Penelope . . .	—	—	—	—	—	231	—	231	—	96	23	30	—	380	5000	1672	—	—
Monarch . . .	—	117	—	—	48	—	21	186	—	—	—	153	28	367	1800	3440	2680	21
Temeraire . .	—	—	136	84	—	—	—	220	—	—	8	—	—	228	—	160	—	—
Invincible . .	—	—	—	—	126	—	—	126	106	—	18	—	—	250	2000	2000	1000	—
Inflexible . . .	88	—	—	—	—	—	—	88	—	—	120	—	—	208	—	2000	—	—
Beacon	—	—	—	—	—	—	16	16	22	—	53	—	10	101	320	—	—	3
Condor	—	—	—	—	—	—	65	65	128	—	—	—	8	201	1000	—	200	13
Bittern	—	—	—	—	—	—	33	33	—	56	—	—	—	89	—	—	—	—
Cygnat	—	—	—	—	—	—	—	—	101	—	42	—	—	143	—	—	—	—
Decoy	—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	20	—	—	69	40	—	—	—
Helikon	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—
Summa	88	117	184	752	224	231	135	1731	412	152	621	224	58	3198	10160	16233	7100	37

Art der verfeuerten Geſchoſſe.

Schiff	Geladene Geſchoſſe				Leere Geſchoſſe	Vollgeſchoſſe	Kartätſchen	Summa
	Granaten	Palliſer	Shrapnels	Segment				
Alexandra . . .	379	23	1	—	—	4	—	407
Sultan	247	24	3	44	10	10	—	338
Superb	257	83	25	34	—	12	—	411
Penelope. . . .	241	—	45	32	—	62	—	380
Monarch. . . .	227	5	129	—	—	6	—	367
Temeraire . . .	139	70	13	6	—	—	—	228
Invincible . . .	221	—	25	—	2	2	—	250
Inflexible . . .	139	21	11	37	—	—	—	208
Beacon	21	—	—	1	61	18	—	101
Condor	162	—	8	—	31	—	—	201
Bittern	66	7	1	—	—	12	3	89
Cygnat	72	—	—	—	71	—	—	143
Decoy	69	—	—	—	—	—	—	69
Helikon	6	—	—	—	—	—	—	6
Summa . .	2246 oder 70 %	233 oder 7 %	261 oder 8 %	154 oder 5 %	175 oder 5,5 %	126 oder 4,5 %	3	3198

Durchſchnittliche Zahl der Schüſſe pro ſchwere Kanone.

Schiff	Geſchütz							Durchſchnitt im Ganzen
	16″	12″	11″	10″	9″	8″	7″	
Alexandra . . .	—	—	24	22,1	—	—	—	22,4
Sultan	—	—	—	17,12	12,5	—	—	15,5
Superb	—	—	—	19,37	—	—	—	19,37
Penelope. . . .	—	—	—	—	—	28,8	—	28,8
Monarch. . . .	—	29,25	—	—	24	—	21	26,57
Temeraire . . .	—	—	34	21	—	—	—	27,5
Invincible . . .	—	—	—	—	12,6	—	—	12,6
Inflexible . . .	22	—	—	—	—	—	—	22
Durchſchnitt im Ganzen	22	29,25	30,06	19,79	14	28,8	21	20,6

Digitized by Google

III. Der allgemeine Charakter und die Fehler der Vertheidigung.

Die Forts und Batterien der Küſtenbefeſtigungen können in folgende drei Klaſſen eingetheilt werden:

1) Neuere Werke:
   Die Küſtenbatterie von Fort Pharos.
   Die Batterie A von Fort Adda.
   Die Centralbatterie der Linien von Raseltin.
2) Veraltete Werke:
   Die übrigen Theile von Fort Pharos.
   Die übrigen Theile von Fort Adda.
   Die Weſtbatterie der Linien von Raseltin.
   Fort Raseltin.
   Fort Dom-el-Kubeba.
   Die Küſtenlinien von Meks.
3) Unvollendete Werke:
   Die Hoſpitalbatterie der Linien von Raseltin.
   Fort Meks.

1) Die neueren Werke. Dieſelben ſind ſowohl im Grundriß wie im Profil von beträchtlichen Abmeſſungen und haben in Folge deſſen geringe Beſchädigungen erlitten. Die Stärke der Batterie des Fort Pharos wurde indeſſen durch die große Nähe des Pulvermagazins ſehr beeinträchtigt und derſelben fehlerhaften Anlage iſt auch das Erliegen der Batterie A des Fort Adda zuzuſchreiben. Die Centralbatterie muß jedenfalls ihr Feuer bald eingeſtellt haben, weil bei ihren Geſchützen die Pivots nicht feſtſaßen.

2) Die veralteten Werke. Keines derſelben war mit Traverſen verſehen, mit Ausnahme des linken Baſtions von Fort Raseltin, welches jedoch dadurch ſehr beengt war. Die Vorrathsräume und Baracken waren in allen dieſen Forts ſehr exponirt und ſchwach, auf der ganzen Linie befand ſich kein bombenſicherer Raum. Die Bruſtwehren waren in den meiſten Werken dieſer Art ebenfalls ſehr ſchwach und mehrfach auch ſehr niedrig. Man hatte ſich nicht bemüht, die Linien der Werke mit Traverſen oder Parados zu defiliren, und ſogar die Pulvermagazine waren ſelten gedeckt. Viele Theile der Befeſtigungslinie konnten von Punkten aus enfilirt werden, wohin kein Geſchütz der Werke ſchlug.

3) Die unvollendeten Werke. Als ſolche ſtehen dieſelben außerhalb der Kritik, es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß ſie, wenn

die Zeit ihre Fertigſtellung erlaubt hätte, in ihrer Stärke gleichwerthig mit denen der erſten Klaſſe geworden wären, wenn ſie dieſelben nicht noch übertroffen hätten. —

Ein großer Fehler in der Anlage der Befeſtigungen war, daß von allen Forts nicht zwei ſich gegenſeitig unterſtützen konnten, während jedes einzelne, wenn nicht in der Widerſtandsfähigkeit, ſo doch in der Armirung ſchwach war.

So konnte Fort Pharos mit ſeinen ſechs gezogenen Geſchützen keins derſelben gegen ein Schiff richten, welches ſich weſtlich von Adda befand, und von letzterem ſchlugen drei der vier gezogenen Geſchütze gegen Weſten, während Fort Pharos nordöſtlich lag. Wie konnte jedes dieſer beiden Forts einzeln den Kampf mit ſolchen Koloſſen aufnehmen, wie die drei Panzerſchiffe mit ihren 28 Kanonen waren?

Das Gleiche muß von der ganzen Vertheidigungslinie geſagt werden, mit Ausnahme vielleicht von Fort Raseltin, der Weſt- und der Centralbatterie; und als Folge dieſer Ausnahme iſt anzuſehen, daß die beiden Schiffe, welche dieſen Theil angriffen, „Alexandra“ und „Sultan“, zuſammen eine größere Zahl von Schüſſen erhielten, als der ganze übrige Theil der Flotte.

Die Hauptfehler der Küſtenbefeſtigungen und ihrer Vertheidigung können wie folgt zuſammengefaßt werden:

1) Die Forts und Batterien konnten ſich gegenſeitig nicht unterſtützen.

2) Sie hatten keine Traverſen und Rückenwehren.

3) Sie hatten keine bombenſicheren Räume.

4) Die Bruſtwehren waren vielfach zu ſchwach und nicht hoch genug.

5) Die Mauerbekleidung der Schartenwangen und der inneren Bruſtwehrböſchung bewirkte häufig, daß die Bewegung der Laffetenrahmen behindert wurde, und muß viele Verluſte veranlaßt haben.

6) Die Vorrathsräume waren ſämmtlich dem Feuer ausgeſetzt und die Pulvermagazine klein und gerade dann unbequem gelegen, wenn ſie einige Sicherheit boten.

7) Die Pivots der Geſchütze waren von fehlerhafter Konſtruktion und ſchlecht angebracht.

8) Es wurde viel zu wenig Munition in Bereitſchaft gehalten, und es waren keine genügenden Mittel vorhanden, um den Munitionserſatz während des Gefechts zu ſichern.

Digitized by Google

9) Viele der glatten Geſchütze hätten an dem Gefecht nicht theilnehmen, ſondern ihre Beſatzungen als Reſerven für die gezogenen Geſchütze bereit gehalten werden ſollen.

Es iſt natürlich ſchwer, mit einiger Genauigkeit den Verluſt der Aegypter an Todten und Verwundeten feſtzuſtellen. Sie ſelbſt geben ihn auf 280 Mann an, während die Seeoffiziere ihn auf etwa 500 ſchätzen. Es dürfte die Annahme zutreffen, daß die erſtere Zahl die Verluſte in den Batterien giebt, während die letztere diejenigen der Infanterie mit enthält, welche während der Beſchießung hinter den Forts aufgeſtellt war. Die Zahl der Bedienungsmannſchaften der Geſchütze betrug wahrſcheinlich nicht über 2000; es iſt mit gutem Grunde behauptet worden, daß die Kanoniere größtentheils Nubier waren und zu den beſten Truppen der ägyptiſchen Armee gehörten.

IV. Die Wirkung der Beſchießung auf die Artillerie der Forts.

Die Geſammtzahl der am 11. Juli demontirten Geſchütze belief ſich auf

4 gezogene Vorderlader,
16 glatte Kanonen und
1 Mörſer.

Es ſind nun die Verhältniſſe zu unterſuchen, unter welchen die Beſchädigungen eintraten.

Demontirte gezogene Vorderlader. Es waren dies

1) eine 8zöllige Kanone in der Weſtbatterie,
2) eine 9zöllige Kanone im rechten Baſtion des Forts Raseltin,
3) eine 8zöllige Kanone auf der ſüdöſtlichen Linie deſſelben Forts,
4) eine 8zöllige Kanone in Fort Meks.

1) Die 8zöllige Kanone in der Weſtbatterie wurde an der Bruſt der Laffete durch ein Geſchoß getroffen, welches durch die Scharte eindrang.

Dieſer Fall bleibt immer möglich, ſo lange Scharten in Gebrauch ſind und dieſelben nicht mit Panzerſchilden verſehen werden. Es bleibt aber zu bedenken, ob nicht bei den ägyptiſchen Forts der

Digitized by Google

Abſtand zwiſchen Schartenſohle und Geſchützmündung — zuweilen mehr als 0,60 m — zu groß war.

2) Die 9zöllige Kanone im rechten Baſtion von Fort Raseltin. Die Bruſtwehr vor dieſem Geſchütz war 2,40 m hoch und in einer Höhe von 2,10 m bekleidet, ein Umſtand, welcher in Bezug auf die Geſchoßwirkung die gewährte Deckung auf das kleinere Maß vermindert. Das Geſchoß hatte die Krete 0,60 m tief fortgenommen und das Geſchütz am Schildzapfenringe etwas unter der Seelenaxe des Rohrs getroffen. Der Stoß hatte das Rohr aus ſeinem Lager geworfen und die Laffete zerbrochen.

Dieſer Unfall iſt faſt ganz der geringen Deckung zuzuſchreiben, welche die Bruſtwehr gewährte; wäre letztere 0,60 m höher geweſen, ſo würde das Geſchütz wahrſcheinlich erhalten geblieben ſein, wenn auch die Bedienung durch die Splitter der Bekleidungsmauer gelitten hätte.

3) Die 8zöllige Kanone auf der ſüdöſtlichen Linie des Forts Raseltin.

Die Zerſtörung dieſes Geſchützes iſt eine zufällige, indem daſſelbe von einem gegen die 10zöllige Kanone gerichteten Geſchoß demontirt wurde. Zu dieſem Fall iſt daher nur zu bemerken, daß er die abſolute Nothwendigkeit von Rückenwehren erweiſt, wenn Geſchütze durch irgend welche Umſtände dem Feuer von hinten her ausgeſetzt ſind. Das Reſultat iſt übrigens ein ausgezeichneter Beweis für die Genauigkeit des Feuers der Flotte, indem drei, wenn nicht vier Geſchoſſe einen Raum von 3 m im Quadrat getroffen haben.

4) Die 8zöllige Kanone im Fort Meks.

Dies Geſchütz iſt in ähnlicher Weiſe wie das unter Nr. 1 genannte demontirt worden, mit dem Unterſchiede, daß das Geſchoß bei der niedrigeren Bruſtwehr von nur 1,50 m Höhe nicht mehr die Krete berührt hat. Die Scharte war ſo flach, daß das Geſchütz thatſächlich über Bank feuerte.

Es iſt bemerkenswerth, daß nur in zwei von dieſen vier Fällen das Rohr ſelbſt verletzt war, die Laffete dagegen in drei und der Rahmen mehr oder weniger in allen vier Fällen.

Es iſt ferner zu beachten, daß die Fälle Nr. 1, 2 und 4 ſich in Batterien ereigneten, welche nicht mit Traverſen verſehen waren, während der dritte, wie bereits erwähnt, unbeabſichtigt eintrat.

Demontirte glatte Geſchütze. Es waren dies folgende:

a. Vier 6,5zöllige Kanonen in den Kaſematten von Fort Pharos.

Dieſe Fälle waren die natürliche Folge eines genauen Feuers mit ſchweren Geſchoſſen gegen Kaſematten mit zu dünner und aus ſchlechtem Material erbauter Stirnmauer.

b. Zwei 6,5zöllige Kanonen auf der rechten Face in Fort Pharos.

Das Demontiren dieſer Geſchütze war eine zufällige Folge des gegen die weſtliche Face gerichteten Feuers.

c. Eine 10zöllige Kanone auf dem weſtlichen Thurm in Fort Pharos.

Es liegt hier Grund zu der Annahme vor, daß das Geſchütz ſich beim Rücklauf überſchlagen hat, doch kann es auch von einem 16zölligen Geſchoß demontirt worden ſein.

d. Zwei 10zöllige Kanonen in Batterie C von Fort Adda. Das rechte Geſchütz dieſer Batterie iſt ſicher durch ein Geſchoß demontirt worden, beim linken iſt dies aber zweifelhaft.

e. Eine 10zöllige Kanone in Batterie B von Fort Adda. Wahrſcheinlich durch feindliches Feuer demontirt.

f. Eine 10zöllige Kanone in Batterie D der Linien von Raseltin.

Wahrſcheinlich durch feindliches Feuer demontirt.

g. Eine 6,5zöllige Kanone in Saleh-Aga.

Dieſes Geſchütz iſt ſicher durch feindliches Feuer demontirt, es war noch geladen.

h. Eine 10zöllige Kanone zwiſchen Saleh-Aga und Dom-el-Kubeba.

Von einem Geſchoß am Schildzapfen getroffen.

i. Eine 6,5zöllige Kanone in derſelben Batterie.

Dieſes Geſchütz, deſſen Bodenſtück mit den Schildzapfen noch in der Laffete lag, iſt aller Wahrſcheinlichkeit nach geſprungen, da das lange Feld in einer Länge von 1,20 m von der Mündung ab vor der Batterie lag.

k. Eine 6,5zöllige Kanone in Dom-el-Kubeba.

Es iſt wahrſcheinlich, daß dies Geſchütz geſprungen iſt; die einzigen von ihm auffindbaren Theile ſind das Bodenſtück und ein Stück von vier Centner Gewicht, erſteres lag 30 m hinter der

Bruſtwehr, letzteres war 60 m links rückwärts der Batterie in eine Mauer eingedrungen.

l. Eine 10zöllige Kanone in Batterie A der Linien von Meks.

Vielleicht durch das feindliche Feuer demontirt, doch wurden Geſchütze dieſer Batterien am 13. Juli durch zu dieſem Zwecke gelandete Abtheilungen geſprengt.

Dieſe Geſchütze waren, mit Ausnahme derjenigen unter a und c, ſämmtlich zum Feuer über Bank aufgeſtellt.

Es iſt beim Fehlen eines ſichtbaren Geſchoßanſchlages ſchwer zu entſcheiden, ob ein Geſchütz durch feindliches Feuer demontirt iſt oder nicht, und es liegt guter Grund zu der Annahme vor, daß außer den von den Matroſen nach der Beſchießung umgeworfenen manche der demontirten Geſchütze in Folge der vereinigten Wirkung geſteigerter Ladungen und großer Erhöhungen ſich überſchlagen haben, welche Mittel von den Aegyptern zur Erlangung größerer Schußweiten angewendet wurden.

Geſchütze, welche nicht demontirt, aber anderweitig unbrauchbar geworden ſind. Zu dieſen gehören von den gezogenen mit Sicherheit ſechs, und es mögen auch noch mehr hinzuzurechnen ſein.

1) Die 10zöllige Kanone in Fort Pharos.

Durch die Trümmer der Bekleidungsmauer unbeweglich gemacht.

2) Die 10zöllige Kanone in Fort Adda.

Der Rahmen iſt aus den Schwenkſchienen.

3) und 4) Die beiden 7zölligen Kanonen in der Hoſpitalbatterie.

Die Rahmen derſelben ſind durch Trümmer der Bekleidungsmauer feſtgelegt, auch iſt der eine Rahmen aus den Schwenkſchienen.

5) Die 9zöllige Kanone im rechten Baſtion von Fort Raseltin.

Der Pivotbock zerbrochen.

6) Die 9zöllige Kanone im linken Baſtion von Fort Raseltin.

Der Pivotbolzen zerbrochen und die Bolzen des Pivotbocks gelockert.

In den Fällen unter 1 und 2 waren außerdem die Pivots beſchädigt, daſſelbe war in geringerem Grade bei den drei Geſchützen der Centralbatterie der Fall.

Den 13 zölligen Mörſer anlangend, welcher unter den demontirten Geſchützen aufgeführt wird, iſt es ungewiß, ob er geſprungen oder durch ein Geſchoß getroffen iſt. Er ſtand in Batterie D der Linien von Raseltin, von wo ein großes Stück des Rohrs links rückwärts über die Palaſtmauer geflogen und in der Nähe des Einganges in einer Entfernung von etwa 225 m von dem Standorte des Geſchützes niedergefallen war.

Folgende Tabelle giebt die Aufzählung der am Ende der Beſchießung brauchbaren und unbrauchbaren Geſchütze:

Fort oder Batterie	Demontirt			Anderweitig unbrauchb.			Brauchbar			Summa		
	Gezogene	Glatte	Mörſer	Gezogene	Glatte	Mörſer	Gezogene	Glatte	Mörſer	Gezogene	Glatte	Mörſer
Fort Silſileh	—	—	—	—	—	—	2	3	1	2	3	1
" Pharos	—	7	—	1	4	—	7	26	4	8	37	4
" Adda	—	3	—	1	—	—	4	11	5	5	14	5
Linien von Raseltin .	1	1	1	2	—	—	6	29	9	9	30	10
Fort Raseltin.	2	—	—	2	—	—	2	28	3	6	28	3
" Saleh-Aga . . .	—	1	—	—	—	—	—	11	—	—	12	—
Batterie	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	4	—
Fort Dom-el-Kubeba .	—	1	—	—	—	—	2	15	2	2	16	2
" Kamaria	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	5	1
Linien von Meks . . .	—	1	—	—	—	—	—	23	—	—	24	—
Fort Meks	1	1	—	—	—	—	4	9	5	5	9	5
Summa . .	4	16	1	6	4	—	27	162	30	37	182	31
	21			10			219			250		

V. Die Wirkung der Beſchießung auf die Bekleidungsmauern der Forts.*)

Die Details, welche hierüber gegeben werden können, verlieren dadurch viel an Bedeutung, daß bei der Beſchießung kein beabſichtigter Verſuch gemacht wurde, gangbare Breſchen herzuſtellen;

*) Vergl. hierzu Tafel III.

vielmehr wurden, mit Ausnahme der Kaſematten von Fort Pharos, die Escarpen nur durch Schüſſe getroffen, welche gegen die darüber befindliche Bruſtwehr gerichtet waren.

So wurden die Treffer nicht ſorgfältig placirt und kein beſtimmtes Syſtem befolgt; in Folge deſſen ſind die Escarpen gleichmäßig in allen Theilen getroffen und iſt in keiner der höheren Mauern eine gangbare Breſche erlangt worden.

Andererſeits waren mit wenigen Ausnahmen die bei der Beſchießung von Alexandria gebrauchten Geſchütze keine für die Zwecke des Belagerungskrieges geeigneten, während das Mauerwerk der Forts ſicherlich von geringerer als mittelmäßiger Beſchaffenheit war.

Als Beiſpiele für die Wirkung des Feuers der Flotte gegen die Bekleidungsmauern werden die folgenden mitgetheilt:

a. Die Kaſematten auf der linken Flanke der Seefront von Fort Pharos. (Tafel III, Escarpe der Nordweſt-Face.)

Die Abmeſſungen der hauptſächlichſten Beſchädigungen ſind folgende:

2) 4,30 m hoch und 4,90 m breit, wahrſcheinlich von mehreren Geſchoſſen, von welchen eins die Stirnmauer der Kaſematte unter dem Gewölbe durchſchlagen hat.

4) und 5) Vermuthlich von mehreren Geſchoſſen; die äußere Schicht der Mauer iſt bis zu einer Tiefe von 0,45 m abgeſchält. Die Stirnmauer iſt durchſchlagen und das Geſchütz demontirt.

7) Ein Geſchoß iſt durchgeſchlagen und hat Rohr und Laffete demontirt.

8) und 9) Geſchoſſe wahrſcheinlich krepirt, die äußere Schicht der Mauer herabgeſtürzt.

10) Zwei Palliſer-Geſchoſſe (10zöllige) haben die Stirnmauer durchſchlagen und Rohr und Laffete demontirt.

11) Breſche von 3,60 m Breite und 2,75 m Tiefe, wahrſcheinlich von zwei oder drei Geſchoſſen.

13) Geſchoß wahrſcheinlich krepirt, keine erhebliche Beſchädigung.

14) Die Mauer iſt breſchirt und durchſchlagen, Geſchütz und Laffete ſind gänzlich zerſtört.

15) Der Thurm iſt von einem Geſchoß durchſchlagen, welches innerhalb krepirt iſt.

Digitized by Google

b. Escarpe der Batterie A des Forts Abda.

1) Geſchoß wahrſcheinlich krepirt, keine große Eindringungstiefe.

2), 3) und 4) Wahrſcheinlich Palliſer-Granaten, nicht krepirt, etwa 1,20 m Eindringungstiefe.

5) Geſchoß am Kordon krepirt.

6) und 8) Aehnlich wie 2, 3 und 4.

7) Geſchoß krepirt, Eindringungstiefe über 2,50 m, aber nicht bis zur Hinterſeite der Mauer. Am Fuße derſelben wurde der Gascheck gefunden.

9) Wahrſcheinlich vier Palliſer-Geſchoſſe, ſämmtlich tief eingedrungen, aber nicht krepirt. Die Außenſeite der Mauer 0,30 m tief abgeſchält.

10) und 11) Je ein Palliſer-Geſchoß, blind.

An der Escarpe fanden ſich keine Spuren von Gatling- oder Nordenfeld-Geſchoſſen, die Mauer war aber überſäet mit Anſchlägen von Shrapnelkugeln, von denen viele noch im Mauerwerk ſaßen.

c. Escarpe der baſtionirten Front des Forts Raseltin.

1) Treffer, dicht über dem Kordon, ging in die Bruſtwehr und krepirte.

2) Geſchoß nicht krepirt, Trichter 1,05 zu 0,75 m bei 0,90 m Tiefe.

3) Aehnlicher Trichter. Eine blind gegangene Granate liegt 2 m vor der Mauer, mit der Spitze nach letzterer. Iſt wahrſcheinlich zurückgeworfen, als der hölzerne Zünder ausſtieß.

4) Wahrſcheinlich ein Palliſer-Geſchoß, nicht krepirt, über 2,50 m tief eingedrungen.*)

5) Am Kordon krepirt, Trichter 2,30 zu 1,20 m.

6) Aehnlich wie 2.

7) Eine 10zöllige Granate, an der Mauer krepirt, ſchälte dieſelbe ungefähr 0,30 m tief ab, in einer Ausdehnung von 2,30 zu 1,20 m; Geſchoßſplitter gefunden.

8) Zwei nicht krepirte Geſchoſſe, große Eindringungstiefe.

9) Vielleicht zwei Treffer, welche den oberen Theil der Mauer bis 4,30 m tief unter dem Kordon herabgeworfen haben. Ein drittes Geſchoß iſt eingedrungen ohne zu krepiren.

---

*) Es waren keine Mittel vorhanden, größere Eindringungstiefen zu meſſen.

Digitized by Google

10) Ein einzelnes krepirtes Geſchoß, Trichter über 1,80 m weit und 0,90 m tief.

11) Aehnlicher Trichter, 0,60 m tief.

12) Eine gangbare Breſche; das Geſchoß hat die Mauer durchſchlagen und iſt krepirt; Breite der Breſche 3 m.

13) Trichter von 2,75 zu 1,80 m Weite. Eindringungstiefe des blind gegangenen Geſchoſſes über 2,50 m.

14) Breſche von 5,50 m Breite durch zwei oder mehrere Geſchoſſe. Eindringungstiefe 1,80 m.

15) Geſchoß krepirt, Trichter 2,50 zu 1,80 m bei 35 cm Tiefe.

16) Durchmeſſer des Trichters 1,50 m, Eindringungstiefe 1,05 m, Geſchoß krepirt.

17) 1,05 m Eindringungstiefe. Unter dieſem Punkte, 2,50 m von der Mauer entfernt, liegt eine 10zöllige Granate. Der Zünder hat augenſcheinlich funktionirt.

18) Eine Breſche von etwa 3,50 zu 2,50 m, wahrſcheinlich zwei Geſchoſſe. Große Eindringungstiefe.

19) Trichter von 2,50 zu 1,40 m. Das Geſchoß iſt herabgefallen, ohne zu krepiren.

20) Eindringungstiefe 2,50 m am oberen Rande, bis in die Bruſtwehr; große Wirkung; Trichter 3,50 zu 1,80 m.

21) Oberer Theil der Mauer bis 3,80 m unter dem Kordon herabgefallen; Zahl der Geſchoſſe nicht feſtzuſtellen.

22) Vielleicht zwei Geſchoſſe, große Wirkung, Trichter 4,50 zu 3,30 m, Eindringungstiefe in der Mitte 1,50 m.

23) An der äußeren Böſchung krepirt, 2,70 m vom Kordon abgeſprengt.

24) Anſcheinend der Trichter eines kleinen Geſchoſſes, 1,40 zu 1,20 m bei 1,05 m Tiefe.

Obwohl es nach Vorſtehendem ſcheint, daß die Eindringungstiefe der Geſchoſſe unter gleichen Umſtänden nicht immer dieſelbe geweſen iſt, kann man vielleicht doch folgende Schlüſſe daraus ziehen und als allgemeine Regel hinſtellen:

a. Ein großes Geſchoß ſchälte die Mauer 1,50 m im Durchmeſſer ab.

b. Die Eindringungstiefe der blind gegangenen Palliſer-Geſchoſſe betrug im Allgemeinen über 2,50 m.

c. Beim Krepiren der Geſchoſſe betrug die Eindringungstiefe ſelten viel über 1 m.

Der Fuß der Mauer war meiſtens ſtärker als der obere Theil, da bei einer Eindringungstiefe von 1,50 m am Kordon ſich Spuren von Erde zeigten, während bei einer ſolchen von 2,50 m ein den unteren Theil der Mauer treffendes Geſchoß die Hinterſeite derſelben nicht erreichte.

Einige Theile dieſer Escarpe zeigten Spuren von Shrapnelkugeln, es waren aber keine Anſchläge von Gatling- oder Nordenfeld-Geſchoſſen vorhanden.

Da es, wie bereits erwähnt, nicht die Aufgabe der Flotte war, gangbare Breſchen in die Mauern herzuſtellen, iſt es kaum nöthig, über dieſen Theil der Feuerwirkung noch etwas zu ſagen und kann zu den wichtigeren Betrachtungen über die Wirkung der Geſchoſſe gegen Erdbruſtwehren übergegangen werden.

VI. Die Wirkung der Beſchießung auf die Bruſtwehren der Forts.*)

Ehe die Wirkung des Feuers der Flotte auf die Bruſtwehren im Allgemeinen betrachtet wird, ſoll dieſelbe an den beiden Werken, von denen bezügliche Aufnahmen vorliegen, näher unterſucht werden.

a. Die baſtionirte Front von Fort Raseltin.

Es, ſind folgende Treffer vorhanden:

1) Die hintere Oeffnung der Scharte der 8zölligen Kanone iſt zerſtört; der Betonblock, welcher die hintere Wange bildete, iſt herausgeworfen und liegt jetzt unter dem Geſchütz. Dieſe Beſchädigung iſt durch zwei bis vier Schüſſe hervorgebracht, welche über die im linken Baſtion ſtehende 10zöllige Kanone fortgegangen ſind.

2) Die Seitenböſchung der Traverſe iſt herabgeſtürzt und der Eingang zum Munitionsmagazin verſperrt; durch ein oder zwei Geſchoſſe.

3) Ein Trichter am Ende einer Rille. 5,50 m Länge, 2,10 m Breite und 0,75 m Tiefe.

4) Die hintere Oeffnung der Scharte iſt durch zwei Schüſſe zerſtört, welche beide krepirten.

5) Rille eines blind gegangenen Geſchoſſes, 2,10 m lang, 1,50 m breit und 0,15 m tief.

6) und 7) Wahrſcheinlich Trichter kleinerer Geſchoſſe.

*) Vergl. hierzu Tafel III.

Digitized by Google

8) Der obere Theil der Escarpe iſt bis 4,30 m unter dem Kordon herabgeſtürzt.

9) Rille eines blind gegangenen Geſchoſſes, 3,50 m lang, 1,20 m breit und 1 m tief.

10) Gleichartige Rille von denſelben Abmeſſungen.

11) Gleichartige Rille, 0,45 m tief.

12) Eine gangbare Breſche, die Mauer bis 1,50 m unter dem Kordon herabgeſtürzt.

13) Rille und Trichter, 3,50 m breit; die innere Bruſtwehrböſchung iſt bis faſt auf den Wallgang herab eingeſtürzt.

14) Eine breite Breſche in der Eskarpe, 4 zu 4,60 m, wodurch die äußere Bruſtwehrböſchung eingeſtürzt iſt.

15) Rille von einem blind gegangenen Geſchoß, 3,50 m lang, 1,20 m breit und 0,30 m tief.

16) Trichter eines krepirten Geſchoſſes, von 3,50 zu 2,75 m bei 1 m Tiefe.

17) Der obere Theil der Escarpe iſt bis 2 m vom Fuße der Mauer niedergelegt.

18) Sprengſtücke und kleine Geſchoſſe.

19) Hintere Oeffnung der Scharte zerſtört; es war dies möglicherweiſe das Geſchoß, welches die 9zöllige Kanone demontirte.

20) Treffer am Kordon.

21) Rille und Trichter von 9 m Länge und 2,50 m Breite; die innere Bruſtwehrböſchung iſt bis zu einer Tiefe von 1,20 m unter der Krete eingeſtürzt.

22) Trichter, 3 m lang und 2,50 m breit; Escarpe bis 2,75 m unter dem Kordon eingeſtürzt.

23) Trichter eines blind gegangenen Geſchoſſes, 4 m lang, 1,80 m breit und 0,45 m tief.

Dieſe Treffer können in folgende 4 Klaſſen eingetheilt werden:

I. Treffer auf die Escarpe, welche in die Bruſtwehr eingedrungen ſind.

II. Treffer auf die äußere Bruſtwehrböſchung.

III. Treffer auf die Bruſtwehrkrone.

IV. Treffer in die Scharten.

Die erſte Klaſſe kann ohne weitere Bemerkung übergangen werden, da ſolche Treffer keinen Schaden thun können.

Die Treffer gegen die äußere Bruſtwehrböſchung, welche in allen Forts am häufigſten vorkommen, bilden faſt ſtets Rillen,

Digitized by Google

wenn auch in einigen Fällen (wie Nr. 16) die Geſchoſſe krepirt ſein mögen.

Treffer wie 13 und 21 ſind am meiſten zu fürchten; ſolche Wirkungen waren ſelten, doch nur, weil die Bruſtwehrkrone überhaupt ſelten getroffen wurde.

Die Treffer der vierten Klaſſe, in die Scharten, waren nicht häufig, und auch, wenn die Geſchoſſe nicht in der Nähe der inneren Oeffnung trafen, abgeſehen von der Wirkung der von den Bekleidungsmauern abgeſchoſſenen Steinſplitter nicht ſehr ſchädlich.

b. Die Seefront von Dom-el-Kubeba.

Die Treffer gegen dies Fort waren von ausnahmsweiſe großer Wirkung, da ſie meiſtens von 16zölligen Geſchoſſen herrührten. Es waren folgende:

1) Contreſcarpe 2,75 m tief niedergelegt; ſanfter Grabenniedergang von 3 m Breite.

2) Contreſcarpe 1,50 m tief abgeſprengt, Breite 2,10 m.

3) Contreſcarpe 1,80 m tief abgeſprengt, Breite 3 m.

4) Escarpe 2 m tief abgeſchoſſen, Breite 2,25 m; Breſche nahezu gangbar; die Bruſtwehr hinter der Escarpe iſt eingeſtürzt, vermuthlich an dem Punkte, wo das Geſchoß krepirte.

5) Escarpe 2 m tief abgeſprengt, Breite 6 m; Breſche erſteigbar.

6) Kleinere Abſprengung, 1,20 m tief, 1,20 m breit.

7) Bruſtwehrbekleidung bis 0,90 m unter der Krete eingeworfen. Rille 5 m lang und 2,50 m breit. Dies iſt der einzige Fall bei ſämmtlichen Befeſtigungen, in welchem ein Geſchoß die äußere Bruſtwehrböſchung getroffen, die Bruſtwehr durchſchlagen und die innere Böſchung eingeworfen hat. Obere Bruſtwehrſtärke 3,65 m.

8) Trichter einer krepirten Granate, 2,10 m Durchmeſſer und 0,90 Tiefe.

9) Treffer auf der Bruſtwehrkrone, Rille 2,90 m lang, 5,20 m breit. Die innere Bruſtwehrböſchung bis auf 0,30 m über dem Wallgang eingeſtürzt; Geſchoß wahrſcheinlich krepirt.

10) Trichter eines kleineren Geſchoſſes, 0,75 m Durchmeſſer und 0,25 m Tiefe.

11) Treffer auf der Bruſtwehrkrone; Länge der Rille 4 m, Breite 4,30 m, Bruſtwehrböſchung bis auf 0,50 m über dem Wallgang eingeſtürzt. Geſchoß wahrſcheinlich krepirt.

Digitized by Google

12) Rille und Trichter einer 16 zölligen Granate; Länge der Rille 7,50 m, Durchmeſſer des Trichters 4,50 m, Tiefe 1,40 m.

13) Rille und Trichter einer 16 zölligen Granate; Länge der Rille 8 m, Durchmeſſer des Trichters 5 m, Tiefe 1,50 m. In demſelben lag ein Sprengſtück.

Die Beſchaffenheit der letzten beiden Trichter iſt faſt die gleiche; der einzige Unterſchied beſteht darin, daß Nr. 13 die äußere Bruſtwehrböſchung etwas niedriger traf und deshalb etwas mehr von der Bruſtwehr fortnahm. Die innere Bruſtwehrböſchung war bei beiden ganz unbeſchädigt geblieben, auch waren die Geſchütze unverletzt.

Vergleicht man die Treffer in dieſem Fort miteinander, ſo findet man, daß Nr. 1 bis 6 ſolche der Escarpe und Contreſcarpe waren und als ohne Wirkung angeſehen werden können.

Nr. 7, 8, 12 und 13 waren Treffer auf die äußere Böſchung, von denen nur Nr. 7 die Bruſtwehr durchſchlug.

Nr. 9 und 11 waren Treffer auf die Bruſtwehrkrone und als ſolche gefahrbringend. —

Berückſichtigt man das große Kaliber und Gewicht der Mehrzahl der gegen die Forts von Alexandrien gebrauchten Geſchoſſe, die große Geſchwindigkeit dieſer Eiſenmaſſen beim Auftreffen und die Wirkung ihrer Sprengladungen,*) ſo muß man erſtaunt ſein über die geringe Wirkung, welche dieſe mächtigen Geſchoſſe gegen die Sandbruſtwehren gehabt haben, beſonders wenn man bedenkt, daß letztere gegenüber den neueren Anſichten meiſtens viel zu ſchwach waren, um einen wirkſamen Schutz zu gewähren. Es iſt Thatſache, und zwar eine, auf welche nicht genug Gewicht gelegt werden kann, daß nur in einem einzigen Falle eine Bruſtwehr durch ein Geſchoß der Flotte durchgeſchlagen worden iſt.**)

In den wenigen Fällen, in welchen Geſchoſſe die Bruſtwehrkrone getroffen haben, iſt die innere Bruſtwehrböſchung beſchädigt und die Bekleidung in einer durchſchnittlichen Breite von 4,50 m niedergelegt, und ſo den Vertheidigern durch den in das Innere des Forts geſchleuderten Hagel von Steinen und Sprengſtücken beträchtlicher Schaden zugefügt. Aber in allen Forts und Batterien

*) Die Sprengladung der 16 zölligen Granate beträgt etwa 27 kg und das Gewicht des geladenen Geſchoſſes 770 kg.

**) Treffer Nr. 7 der Seefront von Dom-el-Kubeba.

Digitized by Google

iſt nur ein Fall vorgekommen, daß ein Geſchoß, welches die äußere Bruſtwehrböſchung getroffen, nach Durchdringen der Bruſtwehr oder auch durch ſeine Sprengwirkung die Bekleidung der inneren Bruſtwehrböſchung beſchädigt hat.

Die Geſchoſſe haben in der Regel Rillen von größerer oder geringerer Tiefe in die Bruſtwehren geriſſen; am Ende dieſer Rillen iſt die eine oder andere der folgenden drei Arten von Wirkung hervorgebracht worden:

1) In den Fällen, in welchen das Geſchoß krepirte, iſt ein zu unterſcheidender Trichter entſtanden, welcher in Tiefe und Durchmeſſer je nach der Größe des Kalibers und der Lage des Geſchoſſes beim Krepiren ein verſchiedener iſt. Von dieſer Art der Wirkung ſind gute Beiſpiele nicht häufig.

2) Wenn das Geſchoß blind gegangen iſt, wird die Rille allmälig ſchmäler und hört zuletzt plötzlich auf; in dieſen Fällen hat das Geſchoß im Bruſtwehrkörper ſeinen Weg nach oben genommen und iſt nach ſeinem Austreten über die Batterie gegangen. Beiſpiele hierfür ſind ſehr häufig.

3) In andern Fällen wieder iſt das blind gegangene Geſchoß am Ende ſeiner Rille auf der Bruſtwehr liegend gefunden worden. Hierbei hat aller Wahrſcheinlichkeit nach das Geſchoß nach dem Durchdringen der Bruſtwehr nicht mehr genügende Geſchwindigkeit gehabt, um weiter zu gehen; es hat ſich zunächſt noch aufgerichtet und iſt dann auf die Bruſtwehr niedergefallen. Solche Geſchoſſe liegen mit ihrer Spitze ſtets nach der Richtung hin, von welcher ſie hergekommen ſind.

Nachſtehend folgen einige der wichtigſten Beiſpiele für dieſe Art von Treffern mit Angaben über die Abmeſſungen und Beſchaffenheit der Rillen:

Fort Abda. — Eine ſcharf abgegrenzte Rille, 5 m lang, kein Trichter, das Geſchoß weiter gegangen.

Central-Batterie. — Rille eines 10zölligen Geſchoſſes, 3,50 m lang, 0,90 m tief, Geſchoß dabeiliegend mit der Spitze nach rückwärts.

Magazin in der Central-Batterie. — Rille 4,50 m lang, 0,90 m tief, Geſchoß weiter gegangen.

Fort Raseltin. — Die Treffer Nr. 5, 9, 10, 11, 15 und 23 der bereits gemachten Angaben.

Dom-el-Kubeba. — Die Treffer Nr. 12 und 13 und ein ähnlicher Treffer in der ſüdweſtlichen Ecke, deſſen Trichter 4,50 m Durchmeſſer und 1,40 m Tiefe hat.

Das vorerwähnte Verhalten der Geſchoſſe, welche die äußere Bruſtwehrböſchung getroffen haben, läßt ſich vielleicht folgendermaßen erklären:

Zunächſt kann man annehmen, daß daſſelbe Geſetz alle drei angeführten Fälle beherrſcht, indem im erſten Falle das Geſchoß, wenn es nicht krepirt wäre, ſich ſo verhalten haben würde, wie im zweiten oder dritten, während ſich letztere nur dadurch unterſcheiden, daß die Geſchoſſe verſchiedene Geſchwindigkeit hatten.

Ferner hat das Geſchoß im Moment des Eintretens in die äußere Bruſtwehrböſchung ſich im abſteigenden Aſte bewegt und in Folge deſſen ſeine Flugbahn einen Winkel mit der Horizontal-Ebene gebildet. Dieſer Winkel iſt nach der Schußtafel zu etwa 6 Grad anzunehmen.

Drittens iſt das Geſchoß ſelbſt, der Erhöhung des Geſchützes entſprechend, in einem Winkel zum Horizont derartig geneigt, daß ſeine Spitze höher als der Boden liegt. Dieſer Winkel kann nach der Schußtafel zu 3 Grad angenommen werden. Man hat alſo ein Geſchoß, deſſen Axe um 3 Grad geneigt iſt und welches in einem Winkel von 6 Grad fällt.

Es iſt klar, daß ein derartig ſich bewegendes Geſchoß die äußere Bruſtwehrböſchung nicht mit ſeiner Spitze treffen kann; es ſchlägt vielmehr auf und bohrt ſich nicht hinein.

Während das in die Bruſtwehr eingedrungene Geſchoß ſich nun in einem Medium bewegt, welches einen weit größeren Widerſtand bietet, als die Luft, hat es ein fortwährend wachſendes Beſtreben, ſeine urſprüngliche Richtung in eine Bahn in Verlängerung ſeiner Axe zu verändern, indem es in dieſer den geringſten Widerſtand findet.

Da in den beobachteten Fällen das Geſchoß eine Rille ausgeworfen und nicht einen Schußkanal in der Bruſtwehr gemacht hat, wird außerdem der Druck an der untern Seite des Geſchoßkopfes größer geweſen ſein, als an der oberen; denn die Erde liegt nach unten feſt, während ſie nach oben ausweicht.

Das Geſchoß beſchreibt daher eine Kurve, deren Form von den zuſammentreffenden Wirkungen ſeiner Geſchwindigkeit, ſeines Gewichts, der Form ſeines Kopfes und der Beſchaffenheit des

widerſtehenden Mediums abhängt, welche aber auf alle Fälle beſtrebt iſt, das Geſchoß an die Oberfläche der Bruſtwehr zu bringen. Beim Heraustreten fliegt das Geſchoß weiter, wenn es noch genügende Geſchwindigkeit hat; iſt dieſe aber erſchöpft, ſo bleibt es am Ende der Rille liegen.

Je geringer im Moment des Auftreffens die Geſchwindigkeit iſt, um ſo eher wird das Beſtreben des Aufſteigens zur Geltung kommen,*) und je länger der in der Bruſtwehr zurückzulegende Weg iſt, um ſo längere Zeit hindurch wird dies Beſtreben vorhanden ſein; in vielen Fällen wird daher das Geſchoß, wenn es aus einem dieſer Gründe nur eben noch die Oberfläche erreichen kann, in vertikaler Richtung aus derſelben heraustretend in die ſelbſt geſchaffene Rille zurückfallen und alsdann mit der Spitze nach der Richtung hin liegen, aus welcher es gekommen iſt.

Daß das Anſteigen der Geſchoſſe in ihrer Bahn durch die Bruſtwehr wirklich ſtattfindet, zeigen folgende Beiſpiele:

1) Treffer Nr. 7 in Fort Dom-el-Kubeba. Das Geſchoß hat ſich auf ſeiner Bahn durch die Bruſtwehr auf 5,20 m Entfernung um 1 m gehoben.

2) Der Boden des Trichters von Treffer Nr. 12 desſelben Forts liegt etwa 0,15 m über dem Eindringungspunkte des Geſchoſſes, welches vor dem Krepiren ſeinen Weg durch die Bruſtwehr von 5 m Länge zurückgelegt hat.

3) Der Treffer Nr. 11 im Fort Raseltin hat ſich auf 3,65 m Entfernung um 0,75 m gehoben.

4) Treffer Nr. 23 in demſelben Fort hob ſich um etwa 0,90 m auf 4 m Weglänge in der Bruſtwehr.

Möge die Urſache ſein, welche ſie wolle, ſo bleibt die Thatſache beſtehen, daß unter den gegenwärtigen Verhältniſſen ſchwere Geſchütze nicht im Stande ſind, auf eine mittlere Entfernung von 2300 m eine 7 m ſtarke Bruſtwehr zu durchbrechen, und daß dies nicht darin ſeinen Grund hat, daß es den Geſchoſſen an lebendiger Kraft fehlt, ſondern weil dieſelben auf ihrer Bahn durch die Bruſtwehr abgelenkt werden.

*) Es iſt indeſſen durch die Praxis erwieſen, daß ein Geſchoß von großer Geſchwindigkeit größere Neigung hat, in einer Bruſtwehr anzuſteigen, als ein Geſchoß von geringerer Geſchwindigkeit.

Digitized by Google

Ob dieſem Mangel der neueren Geſchütze abzuhelfen ſein wird, muß dahingeſtellt bleiben, jedenfalls kann man aus dem Beobachteten den Schluß ziehen, daß die Bedingungen für ein wirkſames Feuer gegen Panzerplatten und gegen Sandbruſtwehren ihrer Natur nach ſehr verſchieden ſind.

Trifft ein Geſchoß dagegen auf die Bruſtwehrkrone, ſo wird es ziemlich ſicher den noch vorliegenden Theil der Bruſtwehr durchſchlagen und die innere Bruſtwehrböſchung einwerfen.

Zum Schutz hiergegen empfiehlt es ſich vielleicht, die äußere Bruſtwehrkante zu erhöhen und die Krone nach hinten abfallen zu laſſen. Hierdurch wird die äußere Bruſtwehrböſchung, deren Treffer mit verhältnißmäßig geringer Gefahr für den Vertheidiger verbunden ſind, vergrößert, unter gleichzeitiger Verminderung der treffbaren Fläche der Bruſtwehrkrone, auf welcher faſt jeder Treffer von Wirkung iſt. Die vorgeſchlagene Form der Bruſtwehr ſetzt der Wirkung der unter größeren Fallwinkeln ankommenden Geſchoſſe mehr Erde entgegen, während zugleich die leicht verwundbare Bruſtwehrkrone der Sicht des Feindes entzogen wird. (cf. Tafel III.)

VII. Folgerungen in Bezug auf Anlage, Einrichtung und Armirung von Küſtenbatterien.

Aus vorſtehenden Angaben und Betrachtungen über die Wirkungen der Beſchießung der Forts von Alexandrien können folgende Grundſätze für Anlage, Einrichtung und Armirung von Küſtenbatterien hergeleitet werden:

1) Es iſt wichtig, daß Küſtenbatterien eine beträchtliche Ueberhöhung über die See haben; ſie dürfen ſich aber von der Küſte nicht ſichtbar abheben.

Dieſer Grundſatz wird vermuthlich nicht angefochten werden, denn es iſt erſichtlich, daß ein Fort, welches 24 m über der See liegt, größere Wirkung und Deckung gegen Schiffe gewährt, als ein ſolches mit einer Ueberhöhung von 12 m, während letzteres wieder weniger dem Feuer ausgeſetzt und von größerer Wirkung iſt, als ein ſolches dicht über dem Waſſerſpiegel.

Die große Schwierigkeit beſteht darin, einer Batterie beträchtliche Ueberhöhung zu geben, ohne ſie leicht ſichtbar zu machen. In der Praxis kommt es aber nicht darauf an, daß die ganze Batterie nicht zu ſehen iſt, als vielmehr nur darauf, daß di-

Digitized by Google

Geſchützſtände ſich nicht in einer Weiſe abheben, daß ſie auf weite Entfernungen hin erkennbar ſind.

Die Bruſtwehren und Escarpen der ägyptiſchen Forts waren von gleicher Farbe, indem ſie mit demſelben grauen Cement bedeckt waren, und es iſt bereits erwähnt, wie ſchwierig es war, die Geſchütze zu ſehen.

Andererſeits litten die Kaſematten von Fort Pharos, deren Scharten ſich ſcharf von dem weißen Mauerwerk abhoben, durch das Feuer in hohem Maße.

Hieraus folgt, daß, woraus auch immer der Unterbau einer Küſtenbatterie beſtehen mag, die eigentliche Bruſtwehr, welche die Geſchütze deckt, ſich nicht leicht von dem Hintergrunde der Batterie unterſcheiden laſſen darf.

Ohne Namen zu nennen mag erwähnt werden, daß viele unſerer Küſtenbatterien es an Unkenntlichkeit ſehr fehlen laſſen, und es mag dahingeſtellt bleiben, ob nicht Kaſematten oder gemauerte Forts in dieſer Beziehung als Vertheidigungsſtellen weniger vortheilhaft ſind, als Batterien aus Erde oder Sand.

2) Die Forts oder Batterien dürfen nicht zu klein ſein, oder wenn ſie klein ſind, müſſen ſich mehrere gegenſeitig unterſtützen.

Die durchſchnittliche Geſchützzahl pro Schiff der Alexandrien beſchießenden Flotte belief ſich auf zehn. Ein mit der gleichen Zahl Panzergeſchütze armirtes Fort iſt ſicherlich kein kleines Fort, während anzunehmen iſt, daß jedes Fort einer Küſtenbefeſtigung zum Kampfe gegen mehr als ein Schiff vorbereitet ſein muß.

Für die Größe der Forts läßt ſich keine feſte und unabänderliche Regel aufſtellen, als allgemeiner Grundſatz dürfte das Geſagte aber Gültigkeit haben.

3) Es iſt von geringerer Wichtigkeit, daß Küſtenwerke ſtarke Forts ſind, als daß ſie gute Küſten-Batterien ſind.

Hiermit ſoll geſagt ſein, daß alle Sorgfalt und Mittel auf die Seefront verwendet werden müſſen und daß es von geringerer Bedeutung iſt, ob die Kehle geſchloſſen iſt, oder nicht, weil eine hierzu beſtimmte Bruſtwehr oder Mauer bei einer Beſchießung ziemlich ſicher zerſtört werden wird, während ein Landungsverſuch unmöglich iſt, ſo lange nicht die Geſchütze zum Schweigen gebracht worden ſind.

4) Es muß große Sorgfalt darauf verwendet werden, die Magazine und Munitionsräume abſolut ſicher zu machen und auch bombenſichere Unterkunft für die Beſatzung zu ſchaffen.

Der erſte Theil dieſes Satzes bedarf keiner Begründung, ich möchte aber noch hinzufügen, daß verſchiedene kleine Munitionsräume und Magazine ſicherer und bequemer für die Bedienung der Geſchütze ſind, als ein oder zwei große.

Bombenſichere Deckung iſt abſolut nothwendig zum Schutz der Verwundeten, der Reſerve der Geſchützbedienung, für Infanterie ꝛc.

5) Es ſollte vor jeder niedrig gelegenen Batterie eine Art von Contregarde angelegt werden, ſowohl um den Feind über die richtige Lage der Bruſtwehr zu täuſchen, als um letztere gegen einen Theil des Feuers zu decken.

Es iſt hierbei auf die Wirkung gerückſichtigt, welche die Mauer vor der Bruſtwehr der Batterie des linken Flügels in Fort Meks gehabt hat.

Da es vermuthlich niemals nöthig ſein wird, die Geſchütze des Hauptwalles niedrig gelegener Batterien mit Inklination abzufeuern, kann die Krete der Contregarde mindeſtens ebenſo hoch liegen, als die Sohle der Scharten. Der Abſtand von dem Hauptwalle ſollte ſo groß ſein, daß keine Splitter über den Zwiſchenraum hinüberfliegen, während die Stärke genügen müßte, um jedes treffende Geſchoß entweder aufzufangen oder zum Krepiren zu bringen.

6) Die Bruſtwehr einer Küſtenbatterie ſollte mindeſtens 3 m hoch ſein, wovon 2,70 m bekleidet ſein müſſen.

Es iſt durchaus nothwendig, daß die hintere Seite des Geſchützſtandes wenigſtens gegen das Feuer mit Shrapnels und von Maſchinengeſchützen gedeckt iſt.

Weniger als 3 m werden eine ſolche Deckung nicht gewähren, denn bei der Annahme eines Fallwinkels der Geſchoſſe von 10 Grad giebt eine ſolche Bruſtwehr in einer Entfernung von 6 m von der Krete nur noch 2 m Deckung.

Di[illegible]rn, welche das Geſchütz richten, werden bei der [illegible]uktion dem Feuer ſtets ausgeſetzt bleiben, ſie [illegible] Deckung hinter dem Bodenſtück finden.

Der Deckung gegen Geſchützfeuer iſt hierbei keine Erwähnung gethan, da es nach den Erfahrungen von Alexandrien ſcheint, als wenn ein 2 bis 2,50 m vor der inneren Krete die Bruſtwehrkrone treffendes Geſchoß die innere Bruſtwehrbekleidung zerſtören wird.

Glücklicherweiſe ſcheinen ſolche Treffer ebenſo ſelten zu ſein, als ſie in ihrer Wirkung vernichtend ſind.

7) Jedes Geſchütz ſollte von dem Nachbargeſchütz durch eine bombenſichere Traverſe getrennt und hinter jeder Batterie eine Rückenwehr vorhanden ſein, damit das Innere der Forts gedeckt wird.

8) Scharten ſollten ſo konſtruirt werden, daß ſie ein möglichſt großes Geſichtsfeld geben.

Wenn der unter Nr. 7 aufgeſtellte Satz angenommen wird, können im Verhältniß zur Länge einer Bruſtwehr nur wenig Geſchütze aufgeſtellt werden. Es iſt daher durchaus erforderlich, daß den Scharten ein großes Geſichtsfeld gegeben wird, damit ſo viel Geſchütze als möglich auf denſelben Punkt richten können; andererſeits müſſen die Scharten, wenn die Bruſtwehr hoch iſt, verhältnißmäßig tief werden. Beides hat zur Folge, daß ſie leicht ſichtbar und verletzlich werden.

Ein fernerer den Scharten anhängender Nachtheil iſt die durch ſie bewirkte Schwächung der Bruſtwehr, und wehe demjenigen, der denſelben durch Bekleidung der Schartenwangen mit Mauerwerk zu vermeiden ſucht. Indeſſen können die Scharten bis zu einem gewiſſen Grade weniger ſichtbar gemacht werden, wenn man dafür ſorgt, daß ſie nicht durch in die Augen fallendes Mauerwerk oder durch ſcharf begrenzte Flächen von einer ſich gegen die Bruſtwehr hart abhebenden Farbe hervorſtechen.

Da es außerdem unwahrſcheinlich iſt, daß, mit Ausnahme beſonderer durch die Lage bedingter Fälle, die ſchweren Geſchütze mit Inklination feuern müſſen, ſo iſt kein Grund vorhanden, daß man die Schartenſohlen nicht horizontal oder in manchen Fällen ſogar anſteigend macht. Auf dieſe Weiſe könnte ſowohl die Sichtbarkeit, wie die wirkliche Tiefe der Scharte vermindert werden.

9) Es muß einige Vorſorge für den Widerſtand gegen Bootsangriffe getroffen werden.

Gegen einen ſolchen Angriff, welcher wahrſcheinlich bei Nacht ausgeführt werden würde, müſſen Maßregeln getroffen werden durch Aufſtellung von Gatling-, Nordenfeld- oder glatten Ge-

ſchützen an Punkten, wo ſie zu nachhaltiger Vertheidigung geeignet, jedoch dem Feuer der Schiffe nicht ausgeſetzt ſind. Es iſt unwahrſcheinlich, daß die Schiffe während einer Beſchießung auf dieſe Geſchütze feuern werden, da dieſe ihr Vorhandenſein nicht zu erkennen geben, ſo lange ſie nicht ſelbſt in Thätigkeit ſind.

Außerdem müſſen die Maſchinengeſchütze bei Tage gedeckt ſtehen und erſt bei eintretender Dunkelheit in ihre Poſitionen gebracht werden, zu welcher Zeit die Vertheidigungs-Artillerie die Sorge für das Fort oder die Batterie der Infanterie der Beſatzung zu übergeben hat.

10) Zur Deckung gegen die Wirkung von Shrapnelkugeln müßte irgend eine Art von Schirmen benutzt werden.

11) Bekleidungen, welche durch feindliches Feuer getroffen werden können, ſollten niemals aus Hau- oder Ziegelſteinen hergeſtellt werden.

Die Aegypter behaupten, daß ihre hauptſächlichſten Verluſte durch Mauerſplitter verurſacht ſind, und das Ausſehen ihrer Batterien beſtätigt dies in vollem Maße. Kein Mauerwerk iſt feſt genug, um ſchweren Geſchoſſen zu widerſtehen, es trägt nur zur Erhöhung der Wirkung bei. Hieraus folgt, daß Bekleidungen in Küſtenbatterien nur an Stellen angebracht werden dürfen, wo es durchaus nöthig iſt, daß die Erde in der Regel unter einem größeren Winkel, als dem ihres natürlichen Falles, geböſcht werden muß, und daß die Bekleidungen aus einem Material beſtehen müſſen, welches nicht ſplittert und verwundet.

Aus demſelben Grunde ſollten Kaſematten nicht benutzt werden, in welche ſchwere Geſchoſſe von vornherein oder nach Abkämmen der Erde eindringen können.

12) Die Geſchütze müſſen recht weit vorn pivotirt werden und ihre Mündungen bei horizontalem Rohr ſich dicht über der Schartenſohle befinden.

Erſteres hat zum Zweck, die Breite der Scharten zu vermindern, letzteres, ihre Tiefe auf ein Minimum zu bringen. Durch beides kann, beſonders bei Hinterladern, das Abſchließen der hinteren Schartenöffnung gegen das feindliche Feuer erlangt werden.

Wenn die Mündung des Geſchützes ſich dicht über der Schartenſohle befindet, wird zwar bei jedem Schuß viel Erde aus letzterer fortgeſchleudert; dieſe Beſchädigung wird aber nicht er-

Digitized by Google

heblich, entſteht auch nicht an einer wichtigen Stelle und kann in jedem Falle bei Nacht wieder beſeitigt werden, während andererſeits jeder Zoll, um welchen die Scharte enger werden kann, ein großer Gewinn für die Vertheidigung iſt.

13) Bei Geſchützen mit feſtem Pivot iſt es durchaus nöthig, daß letzteres zur dauernden Aufnahme des Rückſtoßes widerſtandsfähig genug iſt.

14) Für die Geſchützbedienungen muß Erſatz bereit gehalten werden.

Dies iſt nicht nur in Rückſicht auf größere Verluſte nothwendig, ſondern auch, weil die Anſtrengung bei der Bedienung ſchwerer Geſchütze ſo groß iſt, daß die Mannſchaft nach einiger Zeit in ihrer Leiſtungsfähigkeit ſehr nachlaſſen wird.

Es empfiehlt ſich, drei Bedienungen pro Geſchütz bereit zu halten, von denen zwei ſtundenweiſe einander ablöſen, während die dritte als Erſatz für die Verluſte der beiden andern dient.

15) Es muß eine beſſere Art der Seitwärtsbewegung der Laffeten vorgeſehen werden.

Das Schwenken der Laffeten mittelſt Taljen oder Zahnradwinden geht langſam und iſt zum Richten auf ſich bewegende Ziele wenig geeignet.

Vielleicht iſt es möglich, die erforderliche Bewegung mittelſt Hydraulik oder einer anderen Kraft zu geben, deren Steuerung durch die Hand des richtenden Bedienungsmannes bewirkt wird.

16) Es ſollte Vorſorge getroffen werden für die Möglichkeit der Anwendung von Vertikalfeuer.

Zu dieſem Zwecke müßten wenigſtens zehn glatte 13zöllige Mörſer eine Batterie bilden und letztere in der Nähe, keinenfalls aber hinter den Kanonenbatterien liegen.

Nachdem die Entfernung eines ankernden oder ſtillliegenden Schiffes von der Kanonenbatterie erlangt iſt, müßte eine Salve aus Mörſern abgegeben und wiederholt werden, bis das Schiff gezwungen wäre, ſich wieder in Bewegung zu ſetzen.

Die Aegypter haben anſcheinend ihre Mörſer während der Vertheidigung von Alexandrien nicht gebraucht, vermuthlich wegen ihrer faſt durchgängigen Aufſtellung hinter den Kanonen, welche ein gleichzeitiges Feuer aus beiden unmöglich machte.

II.

Drallgeſetze
zur Ermittelung der Art des veränderlichen Dralls

aufgeſtellt durch

Hauptmann **v. Scheve.**

Die neueren Konſtruktionsverhältniſſe für Kanonen, welche als die empfehlenswertheſten erſcheinen, bedingen bei großer Anfangsgeſchwindigkeit und bedeutender Geſchoßlänge einen ſtarken Drall der Züge. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen kann man aber ſagen, daß ſich die Anwendung des gleichförmigen oder konſtanten Dralles auf eine Stärke von etwa $3^1/_2$ bis 4 Grad Drallwinkel für Kanonen mit großer Anfangsgeſchwindigkeit beſchränkt, weil ſonſt große Anſtrengung der führenden Flächen, Ungleichmäßigkeiten in der Führung und damit Verringerung der Trefffähigkeit eintreten. Um die Anſtrengung der führenden Flächen zu vermindern, bedient man ſich des Progreſſivdralles, wendet jedoch verſchiedene Arten deſſelben an. Von der Art des veränderlichen Dralles hängt es aber ab, ob die Rotationsbewegung des Geſchoſſes eine gleichförmig beſchleunigte, oder ob ſie durch eine gleichmäßig große Anſtrengung oder Druck der führenden Flächen erzeugt wird. Es entſteht daher die Aufgabe, zunächſt zu unterſuchen,

welchem Geſetz der veränderliche Drall folgen muß, damit die Rotationsbewegung des Geſchoſſes eine gleichförmig beſchleunigte werde,

bezw. damit der, die zunehmende Rotationsgeſchwindigkeit bewirkende, Druck der Führungsflächen der Felder auf die

Führungseinſchnitte des Geſchoſſes an jeder einzelnen Stelle der durchlaufenen Rohrlänge eine gleiche Größe hat.

Die Größe des Druckes der Führungsflächen an einer beliebigen Stelle des gezogenen Theils iſt abhängig von dem Zuwachs an lebendiger Potenz der Rotation, welchen das Geſchoß an dieſer Stelle erfährt. Die lebendige Kraft der Rotation wird durch das halbe Produkt aus Trägheitsmoment des Geſchoſſes um ſeine Längsaxe mal dem Quadrat der grade vorhandenen Winkelgeſchwindigkeit der Rotation beſtimmt. Für ein beſtimmtes Geſchütz und Geſchoß iſt weder das Trägheitsmoment, noch der Radius des Geſchoſſes veränderlich, es läßt ſich daher die lebendige Potenz der Rotation auch durch eine konſtante Größe A mal dem Quadrat der Umdrehungsgeſchwindigkeit u eines Punktes der Geſchoßoberfläche ausdrücken, als welchen wir uns einen Punkt in der Mittellinie ſeiner führenden Fläche denken wollen. Lebendige Potenz der Rotation $= A \cdot u^2$.

Die Umdrehungsgeſchwindigkeit dieſes Punktes der Geſchoßoberfläche iſt aber veränderlich und abhängig von der Größe der fortſchreitenden Geſchwindigkeit im Rohrinnern, parallel zur Seelenaxe, v und des Drallwinkels φ, und zwar iſt in der Richtung eines rechtwinkelig zur Seelenaxe gedachten ebenen Rohrquerſchnittes für jeden beliebigen Abſtand s vom Orte des Beginns der Bewegung

$$u = v \cdot \tang \varphi.$$

Daher die lebendige Potenz der Rotation $= A \cdot (v \cdot \operatorname{tg} \varphi)^2$.

Die Komponente von u, welche ſenkrecht zur Führungsfläche ſteht, iſt $= v \cdot \sin \varphi$, daher die Komponente der lebendigen Kraft der Rotation, welche dem Druck ſenkrecht auf die Führungsfläche entſpricht $= A\,(v \cdot \sin \varphi)^2$, während die andere Komponente parallel zur Zugkante gerichtet iſt. Je nachdem man die Gleichförmigkeit für den Zuwachs an Rotationsgeſchwindigkeit oder für den Druck auf die Führungsflächen in den Vordergrund ſtellt, wird man $\tang \varphi$ bezw. $\sin \varphi$ in die Rechnung einführen. Wir haben hier das Erſtere gewählt; man braucht aber nur in den Gleichungen tang durch sin zu erſetzen, um die für die zweite Art nöthigen Geſetze zu erhalten. Uebrigens ſind die Reſultate von φ für beide Arten wenig verſchieden, da bei den ziemlich kleinen Winkeln $\tang \varphi$ und $\sin \varphi$ nicht ſehr verſchieden ausfallen.

Obige Art der Umwandlung bietet den Vortheil, daß in der Veränderung der Größe der Geſchwindigkeit bereits der Einfluß aller Widerſtände, darunter ſelbſt auch die durch den Druck der führenden Flächen aufeinander entſtehende Reibung mit in der Veränderung von v berückſichtigt werden, ſowie daß man zu einer ſehr einfachen Beziehung für die Größe des veränderlichen Dralles zu dem zurückgelegten Wege des Geſchoſſes im Rohrinnern s gelangt.

Der Zuwachs an lebendiger Potenz der Rotation läßt ſich für eine kurze Wegeſtrecke Δs ausdrücken durch $\Delta A.(v.\operatorname{tg}\varphi)^2$, beträgt alſo für jeden Theil der kurzen Wegeſtrecke $\frac{\Delta A.(v.\operatorname{tg}\varphi)^2}{\Delta s}$ und ſoll der oben aufgeſtellten Bedingung gemäß für jede Rohrſtelle eine gleiche Größe haben, d. h.

$$\frac{\Delta A.(v.\operatorname{tg}\varphi)^2}{\Delta s} = \text{constans}.$$

Für zwei Nachbarpunkte oder eine unendlich kleine Wegeſtrecke ds wird daher

$$\frac{d(v.\operatorname{tg}\varphi)^2}{ds} = \frac{\text{constans}}{A} = B\,^{*)}$$

und daraus durch Integration

$$(v.\operatorname{tg}\varphi)^2 = B.s \text{ und } \operatorname{tg}\varphi = \sqrt{B}.\frac{\sqrt{s}}{v}$$

gewonnen, wobei die Integrationskonſtante gleich Null wird, indem der Drallwinkel oder auch nur die Geſchwindigkeit v am Anfangspunkte der Bewegung gleich Null iſt. Die Konſtante B läßt ſich am Einfachſten daraus beſtimmen, daß das Geſchütz einen Enddrall von ganz beſtimmter Größe erhalten ſoll, wobei der Drallwinkel φ einen beſtimmten Werth, der β z. B. 7 Grad ſei, annimmt, ſowie daß dabei die ganze Wegelänge s gleich dem Abſtand l der hinteren Geſchoßabdichtung von der Geſchützmündung, und v gleich der Geſchoßgeſchwindigkeit an der Mündung c iſt.

$$B = \frac{c^2 \operatorname{tg}^2\beta}{l} \text{ oder } \sqrt{B} = \frac{c.\operatorname{tg}\beta}{\sqrt{l}}.$$

---

*) Dieſe Gleichung läßt, in $\frac{u.du}{ds} = \frac{B}{2}$ umgewandelt, die bekannte Formel für die Beſchleunigung direkt erkennen.

Digitized by Google

Alſo $$\operatorname{tg}\varphi = \frac{c \cdot \operatorname{tg}\beta}{\sqrt{l}} \cdot \frac{\sqrt{s}}{v}.$$

Man kann nun für alle die Abſtände s die Größe des Drallwinkels φ hiernach berechnen, für welche die Geſchoßgeſchwindigkeit am Endpunkte dieſes Abſtandes bekannt iſt oder ermittelt werden kann. Es muß daher nöthigenfalls die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes für verſchiedene Punkte des Rohrinnern nach einer der bekannten Methoden zunächſt durch Verſuche ermittelt werden. Zur Vervollſtändigung der Reſultate kann man ſich auch der graphiſchen Interpolation bedienen.

Die Art des Wachſens des Dralles wird alſo von dem Grade abhängen, in welchem die Geſchoßgeſchwindigkeit im Rohrinnern zunimmt. Auf dieſe Geſchwindigkeitszunahme iſt auch bei gleicher Größe der Anfangsgeſchwindigkeit die angewandte Pulverſorte von beſonderem Einfluſſe, wie die Verſuche mit dem wiederholt abgeſchnittenen 9 cm Rohr Nr. 214 mit den Aequivalentladungen gezeigt haben, ſiehe „Anlage 1 zu den Pulververſuchen in Preußen von Bode". Wählen wir einen Theil dieſer Verſuche als Unterlage für eine Anwendung des neuen Drallgeſetzes, um die Verſchiedenartigkeit des Ergebniſſes je nach der Pulverſorte für einen gleichen Enddrall von 7 Grad zu zeigen, und nehmen dabei an, daß durch eine Veränderung des Drallwinkels die Größen der Geſchwindigkeitsmeſſungen nur äußerſt wenig verändert werden, wie ſich dies in der That ſchon bei Schießverſuchen mit verſchieden ſtarkem Drall ergeben hat. Auch ſeien die Angaben, ungeachtet der nothwendigerweiſe verändert zu denkenden Führung des Geſchoſſes, hinten durch ein Führungsband, vorne durch Centrirung, in Ermangelung der richtigen beibehalten. Die Entfernungen ſeien vom Geſchoßboden ab gerechnet, ſo daß zu den Abſtänden in der genannten Anlage 1 das Maß von 0,134 m zu addiren iſt.

Es iſt dann für 0,6 kg Geſchützpulver $c = 320{,}9$ m; $\beta = 7°$; $l = 1{,}737$ m; $\sqrt{B} = 29{,}895$ und z. B. $\operatorname{tg}\varphi_{1,134} = 29{,}895\,\frac{\sqrt{1{,}134}}{296{,}3}$ und $\varphi_{1,134} = 6°\,7'\,57''$.

In folgender Tabelle ſind die errechneten Werthe für die Größe des Drallwinkels angegeben:

Für einen Abſtand vom Geſchoßboden in m iſt die Größe des veränderlichen Drallwinkels φ.

9cm St. K. Nr. 214	0,134	0,234	0,334	0,434	0,734	1,134	1,737
,6kg Geſchützpulver	3° 37′ 18″	4° 7′ 56″	4° 23′ 49″	4° 38′ 50″	5° 19′ 51″	6° 7′ 57″	7°
,66kg grobk. Pulver	4° 49′ 28″	4° 43′ 27″	4° 45′ 12″	4° 52′ 43″	5° 27′ 15″	6° 11′ 48″	7°
,76kg prism. Pulver	7° 28′ 2″	6° 18′ 38″	5° 55′ 44″	5° 43′ 40″	5° 49′ 53″	6° 12′ 32″	7°

Für die franzöſiſche 10 cm Marinekanone M/75 bei 3,2 kg Ladung Würfelpulver, welches Geſchütz paraboliſche Züge mit 7 Grad Enddrall beſitzt, würde ſich unter der Annahme, daß die Geſchoßgeſchwindigkeit bei 2,254 m für die Bewegung nutzbarer Rohrlänge 492,4 m betragen ſoll, und unter Ermittelung der Geſchwindigkeiten nach den Meſſungen mit Seberts Vélocimètre die Konſtante $\sqrt{B} = 40{,}27$ ergeben, und es müßte nach dem neuen Drallgeſetz der Winkel φ folgende Werthe danach haben:

Wegelänge in m	0,0342*)	0,1853	0,3437	0,6445	1,0047	1,4037	1,9438	2,254
eſchwindigkeit in m	48,65	173,6	289,5	352,8	416,8	446,05	478,7	492,4
Drallwinkel φ	8° 42′ 12″	5° 42′ 2″	4° 39′ 18″	5° 14′ 10″	5° 31′ 55″	6° 14′ 47″	6° 41′ 23″	7°

Bei Betrachtung der Rechnungsreſultate bemerken wir, daß bei den langſamer als das Geſchützpulver ſich zerſetzenden Pulverſorten die gleichförmig beſchleunigte Rotationsbewegung für die zuerſt vom Geſchoß durchlaufenen Rohrtheile einen größeren Drallwinkel bedingen würde, als an einer weiter abliegenden Stelle, an welcher der Drallwinkel ein Minimum erreicht, um von da bis zur Mündung zu ſteigen. Das Minimum von φ hängt von dem Wegepunkte ab, an welchem der Maximalgasdruck eintritt, iſt aber zugleich eine Funktion des zurückgelegten Weges. Für 0,6 kg Geſchützpulver liegt der Maximalgasdruck zwiſchen 0 und 0,134 m Geſchoßweg, es fehlt alſo hier an Daten vor Eintritt des höchſten Drucks.

*) Es iſt nicht gut möglich, daß die Meſſungen unter 0,05 m Weg dem wahren Bewegungsvorgang entſprechen.

Digitized by Google

Das Bild der Drallkurven iſt gerade wegen dieſer neuartigen Veränderlichkeit ein durchaus naturgemäßes. Da wo die fortſchreitende Geſchwindigkeit ihren größten Zuwachs erhält, iſt dieſer ſo bedeutend, daß, um eine wie bis dahin gleichförmig beſchleunigte und nicht eine in höherem Grade wachſend beſchleunigte Bewegung der Rotation hervorzubringen, der Drallwinkel ſich eben vermindern müßte. Bevor das Maximum des Gasdruckes eintritt, iſt der Zuwachs an Geſchoßgeſchwindigkeit ein ſteigender, es iſt alſo erklärlich, wenn ein gleichförmiger Zuwachs an Rotationsgeſchwindigkeit ebenfalls ein Fallen und kein Steigen des Dralles bedingt. Erſt in denjenigen Rohrtheilen, in welchen im Verhältniß zur zurückgelegten Wegeſtrecke nach dem Maximaldruck ein genügendes Fallen der Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung eintritt, alſo die Geſchoßgeſchwindigkeit nicht mehr ſo ſtark wächſt, iſt bei Feſthaltung unſerer Vorausſetzung eine Steigerung des Dralles naturgemäß.

Zur weiteren Erläuterung können wir auch erörtern, unter welchen Umſtänden bei konſtantem Drall dennoch die Rotationsbeſchleunigung konſtant ſein würde. Für φ den konſtanten Drallwinkel β eingeſetzt, würde obige Gleichung zu $\frac{d(v \,.\, tg\,\beta)^2}{ds} = B$ und $\frac{v \,.\, dv}{ds} = \frac{B}{2 \,.\, tg\,\beta}$, d. h. es müßte die Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung oder ebenfalls die bewegende Kraft auf der ganzen Rohrlänge eine konſtante Größe haben, was ſich bekanntlich nicht erreichen läßt. Es giebt daher auch den Maßſtab für die Größe der Beſchleunigung der Rotationsbewegung, die Beſchleunigung in fortſchreitender Richtung, oder ein Bild dafür die Gasſpannungskurve nach bisher meiſt angewandter Ermittelungsmethode, welches recht die Ungleichförmigkeit dieſer Beſchleunigung erkennen läßt.

Bei paraboliſchem Drall wächſt bekanntlich die Tangente des Drallwinkels proportional mit der Entfernung, es iſt $tg\,\varphi = \frac{s}{p}$, alſo müßte die Anwendung des paraboliſchen Dralles für obige Vorausſetzung dann richtig werden, wenn

$$tg\,\varphi = \frac{s}{p} = \sqrt{B} \,.\, \frac{\sqrt{s}}{v} \quad \text{wird, oder falls}$$

$$v = p \,.\, \sqrt{B} \,.\, \frac{1}{\sqrt{s}} \quad \text{ſein würde.}$$

Ob dies möglich iſt, erkennt man leicht daraus, wie ſich dazu zwei Geſchwindigkeiten v_1 und v_2 für zwei Wegelängen s_1 und s_2 verhalten müßten, nämlich

$$v_1 : v_2 = \frac{1}{\sqrt{s_1}} : \frac{1}{\sqrt{s_2}}$$

(z. B. für $s_2 = 2 . s_1$ würde $v_2 = v_1 . \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}7 .. v_1$ ſein müſſen), d. h. es würde dazu die Geſchoßgeſchwindigkeit mit der Wegelänge abnehmen müſſen, was natürlich eine unmögliche Forderung wäre. Allerdings wird es auch gar nicht in der Abſicht gelegen haben, daß bei Konſtruktion des paraboliſchen Dralles die Beſchleunigung der Rotation konſtant iſt, ſondern daß ſie mit der Länge des gezogenen Theiles zunimmt.

Wir gelangen dadurch zu einer anderen Vorausſetzung, und zwar wollen wir zuerſt den Fall betrachten, daß die Zunahme der Rotationsbeſchleunigung eine gleichförmige ſein ſoll. Dem entſpricht

$$\frac{d(v . tg\,\varphi)^2}{ds} = B . s \text{ und } v^2 . tg^2\,\varphi = \frac{B}{2} . s^2,$$

daher

$$tg\,\varphi = \frac{s}{v} . \sqrt{\frac{B}{2}} \quad (+ C \text{ evtl.} = tg\,\alpha_1),$$

wenn α_1 der Anfangsdrallwinkel ſein ſoll. Für paraboliſchen Drall würde nun

$$tg\,\varphi = \frac{s}{p} = \sqrt{\frac{B}{2}} . \frac{s}{v} \text{ oder } v = p . \sqrt{\frac{B}{2}},$$

d. h. die Geſchwindigkeit konſtant ſein müſſen, damit der paraboliſche Drall eine gleichförmig mit der Länge des gezogenen Theiles wachſende Beſchleunigung der Rotation hervorbringe. Da die Geſchoßgeſchwindigkeit im Rohr jedoch wirklich zunimmt, und zwar in ungleichförmiger Weiſe, ſo muß auch die Beſchleunigung der Rotation bei paraboliſchem Drall in höherem Grade als mit der zurückgelegten Wegeſtrecke und ebenfalls ungleichförmig zunehmen.

Es iſt bekannt, daß ſich bei bis zur Geſchützmündung wachſendem paraboliſchen Drall ſchlechte Treffreſultate ergaben, daß dieſe Reſultate aber günſtiger wurden, als man den paraboliſchen Drall in einen konſtanten Enddrall übergehen ließ. Dieſes Mittel hat alſo die Wirkung der unrichtigen Art des Progreſſivdralles weſentlich abgeſchwächt, wahrſcheinlich aber nur zum Theil aufgehoben.

Digitized by Google

Wir ſind der Anſicht, daß es bei großen Geſchoßgeſchwindigkeiten und den genügend langen Rohren noch vorzuziehen wäre, wenn wenigſtens, ſobald der Centrirtheil des Geſchoſſes an die Mündung gelangt, die Rotationsgeſchwindigkeit nicht mehr zuzunehmen brauchte, da dann eben kein Centriren mehr ſtattfindet, und daß man dieſes Maß auch auf eine ganze Geſchoßlänge ausdehnen könnte. Bei den kurzen Rohren der Mörſer iſt das erſte dieſer Maße ſchon ſchwierig anwendbar, und es könnte vielleicht in Frage kommen, ob der Centrirtheil überhaupt unmittelbar vor dem Schwerpunkt oder noch ein zweiter Centrirtheil außer dem erſten anzubringen wäre.

Damit die Rotationsgeſchwindigkeit im vorderſten Rohrtheile nicht mehr zunähme, müßte die Rotationsbeſchleunigung gleich Null ſein.

$$\frac{d\,(v\,.\,tg\,\varphi)^2}{ds} = 0$$

und

$$(v\,.\,tg\,\varphi)^2 = Const. = (c\,.\,tg\,\beta)^2$$

oder

$$tg\,\varphi = \frac{c}{v}\cdot tg\,\beta.$$

Da die Geſchwindigkeit v auf der Wegeſtrecke von etwa den letzten drei Kalibern Rohrlänge oft nicht mehr ſehr ſtark zunimmt, ſo wird ſich auch der Werth von $\varphi = \gamma$ für die Rohrſtelle drei Kaliber vor der Mündung dann nicht viel größer als β ergeben.

Es fragt ſich nun, ob es die beſte Löſung der Art des veränderlichen Dralles wäre, wenn die Beſchleunigung der Geſchoßrotation bis auf die Führungslänge des Geſchoſſes vor der Geſchützmündung gleichförmig und von da ab gleich Null wäre, das Geſchoß alſo den Haupttheil des Rohres mit gleichförmig beſchleunigter, die letzte Rohrſtrecke mit gleichförmiger Rotationsbewegung paſſirte. Es liegt nahe, daß man wegen der Geſtaltung der Führungseinſchnitte wird zunächſt vermeiden wollen, daß der Drallwinkel im Anfang des gezogenen Theiles ſchon einmal größer iſt, als in einem weiter abliegenden Theile. Es könnte ſich nun empfehlen, auch um im allererſten Theile der Züge den Druck der Führungsflächen zu verringern, die Beſchleunigung der Rotation vom Beginn bis zu einer nachher konſtanten Größe anwachſen zu

laſſen, auch von dieſer bis zur Aufhebung der Beſchleunigung kurz vor der Mündung einen Uebergang eintreten zu laſſen. Dazu würde die Einſchaltung eines kurzen Stückes konſtanten Dralles vielleicht genügen.

Ferner möchten wir unſere Aufmerkſamkeit noch auf einen Umſtand richten. Da der Führungstheil, z. B. ein Band, immer eine gewiſſe Breite hat, ſo ändert ſich beim Progreſſivdrall auch die die Führung bewirkende Anlagefläche. Der Anfangsdrall wird, je nachdem er Null iſt, oder mit einem kleinen Winkel beginnt, mit der Richtung der Geſchoßaxe übereinſtimmende oder nur wenig zu dieſer geneigte Führungseinſchnitte in dem Bande bewirken, während, um die ſtärker geneigten Einſchnitte für den Enddrall hervorzubringen, noch ein Theil des Führungsmaterials verdrängt werden muß. Wir können hieraus, ſowie aus dem Umſtande, daß ganz im Beginn der Geſchoßbewegung, die Beſchleunigung der Rotation, alſo auch der dieſelbe hervorbringende Druck der Führungsflächen aufeinander gar nicht beſonders groß iſt, die Folgerung ziehen, daß der Anfangsdrall oft nicht geringer zu ſein braucht, als die Größe, welche bei dem konſtanten Drall überhaupt noch bei dem betreffenden Geſchütz angemeſſen wäre, bei Kanonen mit nicht allzu großer Anfangsgeſchwindigkeit z. B. 3 Grad.

Für eine theoretiſch rationelle Art des veränderlichen Dralles, welche ſich für Kanonen anzuwenden empfehlen könnte, würde ſich danach folgende ergeben:

Das Geſetz, welchem die Veränderlichkeit des Dralles folgen ſoll, iſt vom Urſprunge der Züge ein für vier Strecken des gezogenen Theiles verſchiedenes. Zuerſt folgt er dem Geſetze, welches ein gleichförmiges Wachſen der Rotationsbeſchleunigung des Geſchoſſes ergiebt, und zwar ſo lange, bis in der zweiten Strecke keine Verminderung des Drallwinkels mehr vorkommt. Er folgt dazu dem Geſetze

$$\text{I.} \qquad \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{\frac{B_1}{2}} \cdot \frac{s}{v} \text{ evtl. } + \operatorname{tg} \alpha_1$$

Demnächſt ſoll für die zweite Strecke eine konſtante Rotationsbeſchleunigung eintreten, wozu

$$\text{II.} \qquad \operatorname{tg} \varphi = \sqrt{B_2} \cdot \frac{\sqrt{s}}{v}.$$

Auf der dritten Strecke ſoll ein Uebergang behufs Fallen der Rotationsbeſchleunigung ſtattfinden, wobei der Drallwinkel konſtant ſein und die Größe γ erhalten ſoll.

III. $$\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}\gamma.$$

Für die vierte und letzte Strecke ſoll die Rotation nicht mehr beſchleunigt, ſondern nur in gleicher Geſchwindigkeit erhalten bleiben, und die Größe des Drallwinkels an der Mündung β betragen, wofür

IV. $$\operatorname{tg}\varphi = c \,.\, \operatorname{tg}\beta \,.\, \frac{1}{v}.$$

Bei den Ermittelungen würde man von dem gewünſchten Enddrall z. B. 7 Grad ausgehen, die Länge der vierten Strecke feſtſetzen und unter Benutzung der Geſchwindigkeit am Anfangspunkte derſelben den Werth von $\operatorname{tg}\gamma$ finden. Für die dritte Strecke genügt wohl 1 bis 2 Kaliber Länge. Die erſte und zweite Strecke könnten wohl durch jenen Punkt der Rohrlänge getrennt werden, für welchen der Gasdruck von ſeiner Maximalgröße wieder bis zu ſeiner mittleren Größe herabgegangen iſt. Nennen wir die Größe der erſten Strecke s_I, die der zweiten $s_{II} - s_I$, die Geſchoßgeſchwindigkeit an den Endpunkten dieſer beiden Strecken v_I und v_{II}. Da auf der erſten Strecke der mittlere Zuwachs an Beſchleunigung nur halb ſo ſtark als der auf der zweiten Strecke eintretende ſein muß, ſo wird

$$\sqrt{B_2} = \frac{v_{II}}{\sqrt{s_{II} - {}^1/_2 s_I}} \cdot \operatorname{tg}\gamma;$$

danach wird ſich der Anfangswerth von φ für die zweite Strecke δ beſtimmen laſſen. $\operatorname{tg}\delta$ iſt zugleich der Endwerth für die erſte Strecke und ergiebt ſich dann die Konſtante

$$\sqrt{\frac{B_1}{2}} = \operatorname{tg}\delta \,.\, \frac{v_I}{s_I}.$$

Als Beiſpiel ſei obengenannte 10 cm Kanone gewählt, die Rechnung ergiebt:

			s_I				s_{II}	s_{III}	s_{IV}
Wegelänge in m	0,1853	0,3437	0,4704	0,6445	1,0047	1,4037	1,8	1,9438	2,254
Geſchwindigkeit in m	173,6	289,5	321,2	352,8	416,8	446,05	470	478,7	492,4
Drallwinkel	2°59′16″	3°19′27″	4°5′53″	4°55′6″	5°42′12″	6°40′1″	7°11′54″	7°11′54″	7°

Bei einem ſehr inoffenſiven Verhalten der Pulverladung wird jedoch die erſte Strecke verhältnißmäßig ſehr lang und man erhält für den zweiten Theil kein genügend ſtetiges Wachſen der Drallkurve mehr. Die Abnahme des Drallwinkels auf der Endſtrecke zeigt ſich nicht als bedeutend. Es wäre jedoch wünſchenswerth, wenn für dasjenige Geſchütz, welches den größten Geſchwindigkeitszuwachs auf der Rohrſtrecke von einer Geſchoßlänge vor der Mündung bis zu dieſer hat, durch einige vergleichende Trefffähigkeitsverſuche die Größe des Einfluſſes der rationellen Abnahme des Dralles auf der Endſtrecke feſtgeſtellt würde, denn nur auf dieſe Weiſe läßt ſich ermitteln, ob ein genügend merklicher Vortheil dadurch erzielt wird. Für die Geſchütze, bei denen der Geſchwindigkeitszuwachs nahe der Mündung nur noch gering iſt, können wir wohl einen konſtanten Enddrall für eine Strecke gleich etwa einer Geſchoßlänge als angemeſſen erachten.

Man könnte nun wünſchen, daß der übrige Theil nach ein und demſelben Drallgeſetz konſtruirt würde. Wollte man hierzu den Drall für das ſtetige Wachſen der Rotationsbeſchleunigung einfach auf die ganze Länge dieſes Theils nach dem Geſetz I anordnen, ſo würde ſchon eine ſehr weſentliche Verringerung der maximalen Drehbeſchleunigung eintreten im Vergleich zu dem einfach paraboliſch wachſenden Drall, da dieſer der Veränderung der Geſchwindigkeit v auf keine Weiſe Rechnung trägt, ſondern ein unnöthigerweiſe in hohem Grade zunehmendes Wachſen der Rotationsbeſchleunigung bewirkt, ſo daß die Anſtrengung der führenden Flächen eine ſehr ungleich vertheilte und ſchließlich eine durchaus unvortheilhaft große wird.

Um aber die Anſtrengung der führenden Flächen geringer zu geſtalten und dabei dennoch ein ſtetiges Wachſen der Drehbeſchleunigung — wenn dieſes auch nicht mehr gerade proportional der zurückgelegten Wegeſtrecke iſt — zu erhalten, könnte eine Kurve in Betracht kommen, welche zwiſchen den nach Geſetz I und II ſich ergebenden liegt. Wählt man dieſe ſo, daß man die mittlere geometriſche Proportionale zwiſchen s und $\sqrt{s}$, alſo $s^{3/4}$ benutzt, ſo kann man aus

Geſetz V. $\quad \operatorname{tg} \varphi = C \cdot \frac{s^{3/4}}{v} \quad$ (evtl. $+ \operatorname{tg} \alpha_1$)

folgern, daß

$$\frac{d\,(v\,.\,tg\,\varphi)^2}{ds} = \frac{2}{3}\,C\,.\,\sqrt{s}$$

wird, d. h. die Beſchleunigung der Rotation wächſt dann proportional der Quadratwurzel aus der Weglänge, z. B. iſt dieſe Beſchleunigung auf einer vierfachen Weglänge $4s_1$ erſt doppelt ſo groß als auf s_1. Dieſe Art der Vertheilung wird der nach dem Geſetz II ſtattfindenden gegenüber den Vortheil haben, daß die führenden Flächen im Anfange der Bewegung weniger beanſprucht werden, dem Geſetz I gegenüber wird die Beanſpruchung am Endtheile der ganzen Wegeſtrecke geringer ſein, und überhaupt nicht einen ſo großen Maximalwerth als dort erreichen. Andererſeits wird für einen nach Geſetz V konſtruirten Drall die Rotationsbeſchleunigung und die Anſtrengung der führenden Flächen im Anfange des gezogenen Theils etwas größer als nach Geſetz I ſein, aber nur in ſolchem Maße, daß der Anfang des gezogenen Theils immer noch weit weniger als das Ende beanſprucht wird.

Für die Anwendung von Geſetz V, wie von I oder II, würde es nothwendig ſein, die Geſchwindigkeit für eine genügende Anzahl Punkte des Geſchoßweges im Rohrinnern nach einer der brauchbaren neueren Verſuchsmethoden zu ermitteln. Bei Neukonſtruktion eines Geſchützes würde alſo dieſer Verſuch zunächſt anzuſtellen ſein, das Rohr müßte dazu aber doch ſchon einen progreſſiven Drall erhalten, von dem ſich erwarten läßt, daß er von dem ſchließlich anzunehmenden nicht gar zu verſchieden ſei. Es fehlt heutzutage nicht mehr die Erfahrung, daß ein nicht gar zu verſchiedener Drall die fortſchreitende Geſchwindigkeit nur wenig alterirt. Würde man keinen Anhalt für das Wachſen der Geſchwindigkeit haben, ſo müßte man vorläufig den Drall direkt der Quadratwurzel aus der Weglänge proportioniren. So aber beſitzen wir ſchon einige annähernde Daten über die Geſchoßgeſchwindigkeiten im Rohrinnern. Es würde nun zweckmäßig ſein, dieſe als Funktion des zurückgelegten Weges zu ermitteln, vielleicht in der für die Weiterbenutzung bequemen Form

$$v = a\,.\,s^{\alpha}\,.$$

Der Exponent α wird ſich beſonders je nach der Pulverſorte, der relativen Größe des anfänglichen Verbrennungsraumes, dem

Ladungsquotienten und der abſoluten Größe der Ladung verſchieden ergeben. Man kann ihn auf folgende Weiſe ermitteln:

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{s_2}{s_1}\right)^\alpha$$

daher

$$\alpha = \frac{\log v_2 - \log v_1}{\log s_2 - \log s_1}.$$

Es läßt ſich dann nach den Geſetzen I, II oder V die Tangente des Drallwinkels direkt als Funktion der Länge des gezogenen Theils ausdrücken, z. B.

Va. $$\operatorname{tg} \varphi = \frac{C}{a} \cdot s^{3/4-\alpha}$$

Ia. $$\operatorname{tg} \varphi = C_1\, s^{1-\alpha}$$

Bei der Konſtruktion neuer Geſchützrohre wird man öfters im Voraus ein ungefähr richtiges Urtheil über das zu erwartende mehr oder weniger rapide Steigen der Geſchoßgeſchwindigkeit im Vergleich zu einem bekannten Geſchütze, wenn auch zuweilen nur als einſeitigen Grenzwerth haben und die Art des veränderlichen Dralles danach, wenn auch nur annähernd richtig, vorläufig beſtimmen können. Sind aber erſt einmal Erfahrungen mit einer ſolchen Art des Dralles und mehr Daten für das Wachſen der fortſchreitenden Geſchwindigkeit im Rohrinnern gewonnen, ſo wird das Urtheil ein mehr und mehr zutreffendes werden.

Bei Berechnungen über den Werth von α ergiebt ſich ein ziemliches Variiren desſelben auch innerhalb jeder Kurve ſelbſt. Für offenſiveres Pulver weicht α nicht gar zu ſehr von 0,25 ab, für inoffenſives Pulver geht ſein Werth nicht weſentlich über 0,5 hinaus. Setzt man den erſten Werth von α in Gleichung Va, den zweiten in Ia ein, ſo gelangt man für beide zu dem gleichförmigen Geſetz

VI. $$\operatorname{tg} \varphi = C \cdot \sqrt{s}.$$

Dieſer Umſtand bietet eine günſtige Ausſicht, er geſtattet den Schluß, daß ein ſo konſtruirter Drall vielleicht ſchon ein genügend ſtetiges Wachſen der Rotationsbeſchleunigung bei ausreichender

Digitized by Google

Entlaſtung der erſten Rohrſtrecke hervorzurufen geeignet ſei, wenn dies auch noch in ein wenig verſchiedener Weiſe erfolgt. Es liegt auf der Hand, daß man weit eher geneigt ſein wird, einen ſolchen Drall anzuwenden, der nicht gar zu umfaſſende Verſuche erheiſcht und nach deſſen Geſetz man von vornherein die Konſtruktion einrichten kann.

Es wurde ſchon erwähnt, daß man den Anfangsdrall nicht gar zu klein wählen möchte, es erſcheint aber dann als eine Konſequenz der oben angeſtellten Betrachtungen, denſelben zunächſt bis über den Ort der Maximalgasſpannung als konſtanten Drall fortzuführen und dann erſt in den progreſſiven Drall überzugehen.

Folgerungen:

1) Der veränderliche Drall kann ſich zweckmäßig aus einem progreſſiven Drall und einem konſtanten Anfangs- und Enddrall zuſammenſetzen.

2) Der progreſſive Theil des Dralles kann dabei vorläufig gebildet werden nach dem

Geſetz VI. $\operatorname{tg} \varphi = C . \sqrt{s}.$

3) Der paraboliſche Drall entlaſtet zwar den Druck der Führungsflächen im Anfange der Geſchoßbewegung außerordentlich, dies findet aber auf Koſten einer Ueberlaſtung in ſeiner Endſtrecke ſtatt. Dieſe Art des Dralles iſt durchaus zu verwerfen.

4) Will man die rückwärtigen Rohrtheile ſehr entlaſten und ein allmäliges Wachſen der Rotationsbeſchleunigung proportional mit der durchlaufenen Rohrlänge anſtreben, ſo konſtruire man den progreſſiven Drall nach

Geſetz I. $\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{\frac{B_1}{2}} \cdot \frac{s}{v} + \operatorname{tg} \alpha_1$

oder

Ia. $\operatorname{tg} \varphi = C_1 \cdot s^{1-a} + \operatorname{tg} \alpha_1,$

wozu $v = s^a$ beſtimmt worden.

5) Diejenige Art des progreſſien Dralles, bei welcher die größte Anſtrengung der führenden Flächen geringer als bei der

vorhergehenden Art wird und ein ſtetiges Wachſen der Rotations-beſchleunigung mit $\sqrt{s}$ ſtattfindet, ergiebt ſich nach

Geſetz V. $$tg\,\varphi = C \cdot \frac{s^{3/4}}{v} + tg\,\alpha_1;$$

oder nahezu nach

Va. $$tg\,\varphi = C_1\, s^{3/4 - a} + tg\,\alpha_1.$$

6) Den progreſſiven Drall mit einem ſoweit als zuläſſig großen Drallwinkel α_1 zu beginnen, bietet den Vortheil, daß eine geringere Veränderung der Führungseinſchnitte hervorgebracht wird.

7) Eine hauptſächlich empiriſche Weiſe der Drallbeſtimmung kann nur zufällig zu einer richtigen Art des veränderlichen Dralles führen. Eine theoretiſche Ermittelung und Prüfung derſelben behufs Feſtſtellung der Größe des zu erreichenden Vortheils durch den Verſuch, wird als der richtige Weg angeſehen, um zu einer möglichſt vollkommenen Art des veränderlichen Dralles zu führen.

Digitized by Google

III.

Einiges über den Standpunkt der Artillerie und ſeine Konſequenzen.

Die artilleriſtiſchen Streitkräfte der franzöſiſchen Armee ſind in letzter Zeit vielfach Gegenſtand einer Beſprechung geweſen und einem Vergleich mit den unſrigen unterzogen worden. Mehrere Vorſchläge wurden gemacht, der zu einer drohenden aufgebauſchten Gefahr zu begegnen.

Der Standpunkt, der Grad der techniſchen Vollkommenheit der militäriſchen Machtentfaltung, ſowie deren Organiſation, iſt uns in jeder Armee bekannt und wird aufmerkſam beobachtet und ſorgſam ſtudirt. Wir glauben uns niemals des Fehlers ſchuldig gemacht zu haben, mit Ueberhebung die Beſtrebungen anderer Armeen angeſehen zu haben. Noch immer haben wir verſucht, das Beſſere, wo wir es gefunden, unſeren Verhältniſſen anzupaſſen. Oft genug, wie zum Beiſpiel in unſeren Marine-Einrichtungen, mit dem Tadel, zu ſehr nachzuahmen. Seiner Zeit mag dieſer Vorwurf nicht unbegründet geweſen ſein, aber heut ſehen wir ſchon die Entwickelung einer ausgeſprochenen Eigenartigkeit.

Daß ſeit Jahren die ſogenannte artilleriſtiſche Frage — Ausrüſtung und Organiſation — Gegenſtand des ernſteſten Studiums unſerer Militärtechniker iſt, kann bei dem raſtloſen Eifer, mit dem wir gewohnt ſind dieſe Behörden arbeiten zu ſehen, nicht anders erwartet werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß wir eine ausgezeichnete Waffe beſitzen, ja die Vortrefflichkeit des Materials, verbunden mit einem auf korrekten Prinzipien beruhenden Syſtem,

hat unſere Waffe zu einem Vorbild gemacht, dem andere Staaten auf mannigfache Weiſe nachzueifern ſich beſtrebten. Zu gleicher Zeit wollen wir aber auch zugeſtehen, daß in den Erörterungen, welche über unſere Artillerie-Organiſation gemacht wurden, zweifellos etwas Wahres liegt.

In der Ueberzeugung, daß wir ernſten ſchweren Zeiten entgegengehen, iſt es nicht mehr als natürlich, daß wir uns für dieſelben vorbereiten, daß wir Alles aufbieten zu thun, was zur Kräftigung dient, Alles zu unterlaſſen, was moraliſch und phyſiſch zur Schwächung beitragen könnte.

Nach der bereits eingetretenen Vermehrung unſerer Artillerie iſt eine weitere Vermehrung an Geſchützzahl nach Lage der Sache ein heikles Thema. Nicht weil an dem Patriotismus zu zweifeln wäre, den für eine ſolche Maßregel erforderlichen Geldbedarf zu erlangen, ſondern weil damit eine techniſche Umgeſtaltung unſerer Waffe zweckmäßig Hand in Hand zu gehen hätte.

Wer vermöchte aber heut den geeigneten Zeitpunkt anzugeben, in welchem eine ſo einſchneidende Maßnahme gefahrlos durchzuführen wäre?

Haben wir nicht geſehen, daß ein haſtiger Gegner ſich die Zeit zu Nutze machen wollte, in welcher wir mit Umwandlung unſeres Infanteriegewehres beſchäftigt waren?

Wenn wir die unmaßgebliche Anſicht ausſprechen, daß eine Vermehrung unſerer Artillerie mit gleichzeitiger Einführung einer neuen Waffe zweckmäßig zu verbinden ſei, ſo involvirt eine derartige Anſicht durchaus nicht ein Mißtrauen in das zur Zeit vorhandene Material, das ein bewährtes, der Truppe vertrautes iſt. War unſer Material und deſſen oſtenſible Wirkung ſeither Gegenſtand der Nacheiferung anderer Artillerien, ſo ſind wir heut in der Lage, mit Einführung einer neuen Waffe verbunden mit gleichzeitiger Vermehrung und Reorganiſation das Prävenire ſpielen zu können. Nehmen wir an, daß die Berichte über die Kriegsbereitſchaft der franzöſiſchen Artillerie ſich heut beſſer bewahrheiten, als im Jahre 1870, ſo müſſen wir den Vorſchlag als zeitgemäß erkennen, 6 Geſchütze mit Beſpannung zu 6 Pferden, eventuell auch die Munitionswagen, analog der Kriegsſtärke, pro Batterie einzuführen; ein ſich allen Verhältniſſen anſchmiegender Vorſchlag, ein ſolcher, der die weitere Entwickelung anbahnt.

Digitized by Google

Im Jahre 1870 war die franzöſiſche Feldartillerie gezwungen, die 4 Batterien Feſtungsartillerie, welche jedem Regiment beigegeben waren, behufs eigener Kompletirung zu abſorbiren. Für die zahlreichen Feſtungskämpfe war demnach nur ungeſchultes Perſonal vorhanden, auch fehlte es an Material.

Möglich, daß heut das geduldige Papier der Wirklichkeit beſſer entſpricht! Jedenfalls wollen wir unſern muthmaßlichen Gegner nicht unterſchätzen.

Die Mobiliſirung unſerer Artillerie erfolgte im Jahre 1870 präzis. Indeß wollen wir nicht verkennen, daß die Schwierigkeit einer ſolchen durch die inzwiſchen eingetretene Vermehrung bei gleicher Organiſation gewachſen iſt, wenngleich ein großer Theil der Offiziere, welche derzeit funktionirten, jetzt die Durchführung zu leiten haben würde.

Mit dem gemachten Vorſchlage wird unſtreitig die Schwierigkeit der Mobilmachung gemildert, gleichzeitig auch die Ausbildung der Truppe im Frieden gefördert. Es wird leichter ſein, derſelben im Frieden Gelegenheit zu geben, ſich mit dem großen Apparat einer Kriegs-Feldbatterie vertraut zu machen.

Die Unterſtellung der Feldartillerie unter die betreffenden Armeekorps-Kommandos halten wir nur für eine Frage der Zeit.

Wenn wir ſagten, daß die Vermehrung unſerer Artillerie ſich unſerer Meinung nach mit Einführung einer neuen Waffe vollziehen müſſe, ſo glauben wir dies nicht beſſer beweiſen zu können, als wenn wir die Fortſchritte in der Entwickelung des Geſchützweſens betrachten.

Wir ſehen, daß neben der Steigerung der Energie der kleineren Kaliber die Steigerung der Kaliber ſelbſt rapide erfolgt iſt. Die Urſache dieſer Erſcheinung, der wir als normal und korrekt nicht gerade das Wort zu reden vermögen, iſt jedoch klar. Es iſt die Rivalität mit anderen Staaten, in der Wirkung nicht zurückbleiben, dieſelbe vielmehr übertreffen zu wollen. Da ſich nun die Ausbildung des Kalibers ſelbſt zu erhöhter Leiſtung nicht ſo leicht vollzieht, als es möglich iſt mit Hülfe eines größeren Kalibers eine größere Wirkung zu erzielen, ſo ſehen wir demzufolge raſcher größere Kaliber entſtehen, als die Wirkung der kleineren ſich entſprechend erhöhen. Zudem hat das Vertrautwerden mit maſchinellen Lade-Einrichtungen die Furcht vor großen Kalibern gemindert.

Seit Einführung des 28 cm Geſchützes, zu welcher Zeit das als Monſtregeſchütz geltende 30,5 cm Geſchütz, der ſogenannte 1000 Pfünder, entſtand, iſt das 15, 24 und 30,5 cm Geſchütz zu ganz außergewöhnlicher Leiſtung ausgebildet worden.

Das 15 cm Geſchütz im Gewicht von 4,77 Tonnen iſt mit der Energie von 730,2 Meter-Tonnen in die Reihe der Panzergeſchütze eingetreten. Schiffspanzer von 27,9 und 30,5 cm Stärke in Schmiedeeiſen, Dimenſionen, welche Panzerkorvetten führen, vermögen im Nahkampf dieſem Geſchütz nicht mehr zu widerſtehen.

Die Energie des 24 cm Geſchützes iſt auf ca. 3000 Meter-Tonnen geſteigert, ſo daß ſchmiedeeiſerne Panzerungen von 50 cm Stärke im Nahkampf mit Kraftüberſchuß durchſchlagen werden.

Das 30,5 cm Geſchütz erhielt durch Verlängerung auf 35 Kaliber bei einem Rohrgewicht von 48,55 Tonnen eine Energie von 6514,3 Meter-Tonnen, während die erſte Ausführung nur eine ſolche von 4195 Meter-Tonnen beſaß. Die 25 Kaliber langen Geſchütze dieſes Typus haben bei 40 Tonnen Rohrgewicht eine Energie von 5232,3 Meter-Tonnen. Außerdem exiſtiren noch 2 Typen größeren Kalibers. Das leichte 25 Kaliber lange 35,5 cm Geſchütz, Gewicht 51,3 Tonnen, Energie 6832 Meter-Tonnen, und das leichte 25 Kaliber lange 40 cm Geſchütz, Gewicht 72 Tonnen, Energie 9440 Meter-Tonnen. Durch Ausbildung dieſer Typen werden ganz erhebliche Mehrleiſtungen erzielt. Das 35,5 cm Geſchütz erhält im 25 Kaliber langen ſchweren Rohr, Gewicht 68,7 Tonnen, 8337,2 Meter-Tonnen Energie, im 30 Kaliber langen Rohr, Gewicht 75,1 Tonnen, 9423 Meter-Tonnen und im 35 Kaliber langen Rohr 81,3 Tonnen Gewicht, 10380 Meter-Tonnen Energie.

Das 40 cm Geſchütz erhielt im 25 Kaliber langen ſchweren Rohr, 104,3 Tonnen Gewicht, 12 074,8 Meter-Tonnen, im 30 Kaliber langen Rohr, 113,85 Tonnen Gewicht, 13 648 Meter-Tonnen, im 35 Kaliber langen Rohr, 121 Tonnen Gewicht, 15 033 Meter-Tonnen Energie.

Verfolgt man nun die Entwickelung der Artillerien anderer Staaten, ſo erkennt man unzweifelhaft den Einfluß der Vorgänge auf unſeren Schießplätzen und namentlich der von der Krupp'ſchen Fabrik angeſtellten Verſuche.

England iſt wieder auf das Hinterladungsſyſtem zurückgegangen, welches es vor etwa zwei Decennien aufgegeben hatte, um die

Vorderlader zu adoptiren. Wir ſehen denn auch gleich abnorme Reſultate anſtreben, ein Vorgehen ohne folgerichtigen Aufbau. Die Geſchütze erhielten 25 und 30 Kaliber Länge, durch Vermehrung der Ladung und Verminderung des Geſchoßgewichts werden mit einem 21 cm Geſchütz 588 und 900 m Anfangsgeſchwindigkeiten erzielt. Es ſind dies nun nicht gerade Kunſtſtücke zu nennen, wenn Haltbarkeit des Geſchütz- und Geſchoß-Materials geprüft, wenn balliſtiſche Theorien praktiſch vorgeführt werden ſollen, aber wir würden uns dieſen Luxus nicht geſtatten können.

England beſitzt eine große Muſterkarte von Geſchützen überhaupt, an Hinterladungsgeſchützen größern Kalibers das 26 Tonnen (26,4 cm), das 38 Tonnen (31,4 cm), das 43 Tonnen (30,4 cm), das 60 Tonnen (35 cm), das 81 Tonnen (40,6 cm mit 8216 Meter-Tonnen Energie) und das 102 Tonnen Geſchütz (45,0 cm mit 11 117 Meter-Tonnen Energie).

Italien hat für ſeine vier großen letzterbauten Panzerſchiffe das 45 cm Armſtrong-Geſchütz, 103 Tonnen Energie, 10 558 Meter-Tonnen, eingeführt und — wie berichtet wird — beſchloſſen, das 35 Kaliber lange 40 cm Krupp'ſche Geſchütz, Energie 15 000 Meter-Tonnen, in 10 Exemplaren zu beſchaffen.

Frankreich beſitzt an eingeführten Geſchützen das 34 cm, 47,6 Tonnen Energie, 5353 Meter-Tonnen, das 37 cm, 76,4 Tonnen Energie, 11 232 Meter-Tonnen und das 42 cm Geſchütz, 72 Tonnen Energie, 11 152 Meter-Tonnen.

Wir erſehen, daß das 37 cm franzöſiſche Geſchütz ein in jeder Beziehung vortreffliches, ſehr leiſtungsfähiges Geſchütz iſt, dem wir, wie angenſcheinlich Italien gethan hat, unſere volle Aufmerkſamkeit zuwenden müſſen.

Rußland hat daſſelbe Syſtem wie wir und iſt vollkommen in der Lage, die bei uns erzielte Wirkung, wenn auch nicht in der Dauer, erreichen zu können. Die hohe Stufe der Entwickelung der ruſſiſchen Artillerie, der Ehrgeiz ihrer Führer, rechtfertigen unſere Annahme, daß die Leiſtungen den unſerigen nicht nachſtehen.

Als Reſultat der Arbeit der letzten 10 Jahre haben wir zu konſtatiren, daß die Leiſtungsfähigkeit des Kalibers bis zu dreifacher Energie erhoben iſt, während eine Steigerung der Kalibergröße um 30 pCt. uns veranlaßt, mit einer dreimal ſo großen Energie, als wir früher maximal zu rechnen gewohnt waren, paktiren zu müſſen.

Es iſt dies eine Thatſache, welcher unſere volle Aufmerkſamkeit und rationelle Spekulation gewidmet ſein muß, um unſere Schritte im Artilleriewesen als Offenſiv- und Defenſivwaffe, und in der Anlage der Vertheidigungsanordnungen zu leiten.

Wir haben, den Schiffen nachahmend, zur Erhöhung der Widerſtandsfähigkeit, der Dauer, in unſeren Vertheidigungseinrichtungen, das Eiſen als Baumaterial aufgenommen. Die Bedingungen, unter denen Panzer in die Landbefeſtigungen eingeführt werden können, ſind andere, als die, unter denen ſie bei Küſtenbefeſtigungen, unter denen ſie als Schiffsbekleidung ſtehen.

Im Landkriege iſt es möglich, durch natürliche Terrainverhältniſſe die Annäherung an den Panzer begrenzt zu halten. Das Kaliber, mit dem derſelbe beſchoſſen werden kann, wird ebenfalls als ein begrenztes anzuſehen ſein, wenn wir von Unwahrſcheinlichkeiten abſtrahiren. Mit Hülfe dieſer beiden Faktoren ſind wir im Stande, die Dauer einer Panzeranlage im Voraus beſtimmen, über deren Werth oder Unwerth befinden zu können.

Die Dauer vermindert ſich, wenn die angenommene Entfernung der Beſchießung vom Angriff verringert werden kann, weil die Energie und Treffſicherheit des Angriffsgeſchützes mit der geringeren Entfernung wächſt. Die Dauer vermindert ſich ferner, wenn wirkungsfähigere Geſchütze, als angenommen, zum Angriff heranzubringen ſind. Der Panzer in der Landbefeſtigung muß jedem Angriff Stand halten, ein Ausweichen iſt nicht möglich.

Eine gleiche Anſchauungsweiſe müſſen wir für die Küſtenbefeſtigungen gelten laſſen, nur kommt ihnen die verminderte Treffſicherheit der angreifenden Geſchütze zu Gute, ein Faktor, der mit einem gewiſſen Prozentſatz mit der Entfernung, in der ſich der Angriff zu halten hat, wächſt. Dagegen ſtehen dem Angriff die Geſchütze größter Wirkung zu Gebote, und es iſt unerläßlich, die konſtruktiven Anordnungen nicht nach den Erfolgen der muthmaßlich zur Verwendung kommenden Geſchütze zu bemeſſen, ſondern nach dem vorhandenen ſtärkſten Typus, ſelbſt wenn derſelbe nur mit einem Exemplar vertreten wäre.

Es iſt nicht anzunehmen, daß ſich der Angreifer der Chance einer langathmigen Kanonade mit ſchwächeren Kalibern ausſetzen wird, wenn er ein ſtärkeres Kaliber beſitzt, welches vielleicht mit einem glücklichen Schuß die Vertheidigung zum Schweigen zwingt.

Das angreifende Schiff hat für ſich die Wahl der Zeit des Angriffs und der Entfernung, auch wegen des ſich bewegenden geringen Zielobjekts die Chance, die Treffſicherheit der in feſter Batterie ſtehenden Geſchütze herabzumindern.

Schiffe gegen einander haben die Wahl der Zeit, des Gegners und des Beginnes und Abbruchs des Kampfes. Die Treffſicherheit iſt für alle Kämpfenden gleich beeinträchtigt.

Wenn nun anfangs die Meinung vorherrſchte, im Eiſenmaterial ein Mittel gefunden zu haben, dem Angriff die Stirn bieten zu können, ſo ſehen wir heut ſchon die Anwendung des Eiſens durch die Bedingung einer beſtimmten Entfernung vom Angriff eingeengt. Eine Beſchränkung gewiß von vortheilhaftem Einfluß auf die Dauer der Widerſtandsfähigkeit, aber von ebenſo nachtheiligem Einfluß auf die eigene Geſchützwirkung. —

Wir haben geglaubt, dieſe Erwägungen der Beſprechung der Panzermaterialien vorausgehen laſſen zu ſollen, um das Bild der Verwendbarkeit aus den ſtattgehabten Verſuchen zum Zweck der Erprobung der Geſchützwirkung und Widerſtandsfähigkeit der Panzer, faßlich und klar zu geben.

Wir haben zwei Gattungen von Panzer. Die eine geſtattet das Eindringen des Geſchoſſes, ſie wird durchſchoſſen, die andere geſtattet das Eindringen des Geſchoſſes nicht, ſie wird zertrümmert. Es iſt klar, daß die erſtere weich, die letztere hart iſt, und daß mit der Veränderung dieſer normalen Qualitäts-Zuſtände eine Veränderung in der Wirkung bei der Beſchießung erſichtlich wird. Zu der erſten Gattung gehören das Schmiedeeiſen, das Compoundmaterial und der Stahl. Das Schmiedeeiſen wurde anfänglich allein für Panzerzwecke angewendet, und liegen ſo zahlreiche Verſuchsreſultate vor, daß wir im Stande ſind, für jedes Geſchütz und jede Diſtanz mit Berückſichtigung der Auftreffwinkel die Stärkedimenſion anzugeben, welche eben noch durchſchoſſen wird. Die geſteigerte Geſchützwirkung verlangte aber bald Dimenſionen, mit deren unerträglicher Gewichtszunahme eine praktiſche Schiffbaukonſtruktion unvereinbar war. Es entſtand die Vereinigung von Eiſen mit Stahl. Auf eine ſchmiedeeiſerne Platte wurde Stahl durch Aufgießen geſchweißt und beide Materialien zuſammen auf die gewünſchte Dimenſion heruntergewalzt. Das Verhältniß von Stahl zu Eiſen beträgt in der Regel 1:2 oder 1:3 und haben die Verſuche ergeben, daß mit ſolchen Panzerplatten eine Vermin-

derung der Stärke um 15 pCt. eintreten kann, und demzufolge eine ſehr wünſchenswerthe Erſparniß am Gewicht erreicht wird.

Das 35 Kaliber lange 24 cm Geſchütz durchſchlägt im Nahgefecht bis 500 m mit einer Energie von ca. 3000 Meter-Tonnen 50 cm Schmiedeeiſen. Dieſer Leiſtung iſt eine Compoundplatte von 42,5 cm Dicke äquivalent und beträgt ſomit die Erſparniß am Gewicht pro Quadratmeter Panzer 583,5 kg.

Das 35 Kaliber lange 30,5 cm Geſchütz durchſchlägt auf 2000 m Entfernung mit einer Energie von ca. 5000 Meter-Tonnen (es iſt dies dieſelbe Leiſtung, welche das 7,65 m lange 30,5 cm Geſchütz an der Mündung hat) 57 cm Schmiedeeiſen. Im Compoundmaterial genügen 48,4 cm Dicke, welche einer Erſparniß von 669 kg pro Quadratmeter Panzerung entſprechen.

Die Analogie mit dem Eiſenhartguß, welcher auf dem weichen grauen Gußeiſen eine harte weißſtrahlige Gußhaut hat, führte zu der Kompoſition, welche wir Compound nennen. Der auf das weiche Schmiedeeiſen aufgeſetzte dichtere und härtere Stahl ſollte die Eindringungsfähigkeit der Geſchoſſe beeinträchtigen. Das geſchieht nun allerdings und zwar in dem bereits dargelegten Verhältniß.

Wir müſſen bekennen, was wir übrigens ſchon vor Jahren gethan haben, daß uns nicht recht erfindlich iſt, warum man ſo ſparſam mit der Verwendung des Stahls umgeht, da man ihn augenſcheinlich doch für das beſſere Panzermaterial hält. Wir können uns mit dem zuſammengeklebten Material nicht einverſtanden erklären, wir betonten ſchon vor Jahren, daß es unumgänglich nothwendig ſei, auf Materialverbeſſerung hinzuſtreben, und daß der Stahl das geeignete Material ſei. Ein einheitliches, gleichmäßig durchgearbeitetes Material mit geeigneter Härtegraduirung, wie es im Stahl zu erreichen iſt, wird die Erſparniſſe an Gewicht verdoppeln, verdreifachen, gegenüber den bereits erzielten Erſparniſſen.

Vor einem Decennium noch waren wir nicht in der Lage eiſerne Panzer herſtellen zu können, und wurde dem Vorſchlage, Eiſenhartguß für die in Ausſicht genommenen Land- und Küſtenbefeſtigungen anzuwenden, Folge gegeben. Eine für Landbefeſtigung beſtimmte Panzerplatte wurde mit dem 15, 17 und 21 cm Geſchütz, eine für die Küſtenbefeſtigung beſtimmte Platte mit dem 28 cm Geſchütz beſchoſſen und rechtfertigten die erlangten Reſultate die

Digitized by Google

Einführung des Materials. Die Darſtellung dieſes Materials durch Guß erlaubt die Konſtruktion jeder gewünſchten Form anzupaſſen, wodurch nicht unweſentliche Vortheile für Vermehrung der Widerſtandsfähigkeit erwachſen. Mit dem Schmiedeeiſen verglichen wird nicht ganz die doppelte Stärke gleiche Geſchützwirkung vertragen; das dadurch bedingte große Gewicht (es iſt der gekrümmten Platte wegen nicht doppelt, da die nach innen gebogenen Theile ſchwächere Dimenſionen haben) trägt zur Stabilität bei und wird recht gut durch die üblichen techniſchen Hülfsmittel gehandhabt. Wir haben uns mit Annahme dieſes Materials unabhängig vom Auslande eine eigenartige Panzerung geſchaffen, und iſt daſſelbe zur Zeit der einzige Repräſentant der zweiten Gattung Panzermaterials, welches der Härte wegen nicht durchſchoſſen werden kann, ſondern zertrümmert werden muß.

Ehe wir die Materialfrage weiter beſprechen, iſt es nothwendig, die inzwiſchen eingetretenen Thatſachen zu regiſtriren. Im Allgemeinen erſehen wir, daß die Energiezahl der Geſchütze ſich von Fuß-Tonnen in Meter-Tonnen, wenigſtens nahezu, umgewandelt hat. Schon das 12 cm Geſchütz hat mit 372,2 Meter-Tonnen heute eine größere Energie, als derzeit das 15 cm Geſchütz. Wir erſehen, daß uns 34, 37, 40 ja 45 cm Geſchütze mit einer Energie von über 10 000 Meter-Tonnen gegenüberſtehen können.

Im November 1882 wurden in Spezzia mit dem 45 cm 103 Tonnen Geſchütz, Energie 10 558 Meter-Tonnen, zwei Compoundplatten (Camel und Brown) und eine Stahlplatte (Schneider) von gleicher Konſtruktion und Abmeſſung, Stärke 0,48 m, einem Verſuch unterworfen. Der erſte Schuß wurde mit einem Hartgußgeſchoß (Gregorini) 909 kg, Ladung 149,3 kg, Energie 20 700 Fuß-Tonnen, der zweite Schuß mit gleichem Geſchoß, aber 217,27 kg Ladung, Energie 33 650 Fuß-Tonnen, der dritte und vierte Schuß mit einem Stahlgeſchoß gemacht, 954,54 kg, Ladung 217,27 kg, Energie 33 875 Fuß-Tonnen. Die beiden Compoundplatten wurden ſchon mit dem zweiten Schuß breſchirt, die Stahlplatte ertrug vier Schuß. Der vierte Schuß ſprengte ein Drittheil der Platte ab, der ſtehengebliebene Theil blieb gebrauchsfähig, Geſchoßwirkung hinter dem Ziel wurde nicht beobachtet. Während alſo die Compoundplatten mit ca. 18 000 Meter-Tonnen breſchirt wurden, war die Stahlplatte noch nicht mit 40 000 Meter-Tonnen vernichtet.

Im November 1883 wurde eine Hartgußplatte (Grunmt mit dem 7,65 m langen 30,5 cm Geſchütz, Energie ca. 5000 Meten Tonnen, gehärtete Stahlvollgeſchoſſe (Krupp), einem Verſuch unterworfen. Die Platte war eine Thurmplatte ohne Scharten, 1 m ſtark, und wurde mit dem vierten Schuß breſchirt.

Der Abweichung von drei Treffern von der Normalen bis 70 Grad wegen können wir die aufgewendete Energie nicht ganz zu 20000 Meter-Tonnen annehmen und werden ſie richtig mit 18000 Meter-Tonnen bemeſſen.

Ein aus dieſen Verſuchen reſultirender Vergleich der verſchiedenen Panzermaterialien belehrt uns, daß wenige Centimeter weichen Stahls auf Schmiedeeiſen geſchweißt die Eindringungsfähigkeit der Geſchoſſe ſchon beträchtlich vermindern, daß eine ganz aus weichem Stahl beſtehende Platte eine mehr als doppelt ſo große Widerſtandsfähigkeit gegen die vorerwähnte Art beſitzt, und gegen den Eiſenhartguß, wenn dieſer doppelt ſo dick iſt.

Würde der Stahl hart ſein, ſo würde er zur Gattung der nur durch Zertrümmern zerſtörbaren Panzermaterialien gehören, und ſind wir der Anſicht, daß die Dichtigkeit und Konſiſtenz des Materials, verbunden mit Härte, Materialerſparniß und beträchtlich erhöhte Widerſtandsfähigkeit bringen muß. Hin und wieder ſind bei uns ſchon Anläufe genommen, den Stahl als Panzermaterial darzuſtellen, bei dem Mangel an Sachkenntniß und Erfahrung aber bisher noch ohne Erfolg. Es bleibt bei uns noch der Beweis zu führen, daß wir Stahl, ſei er weich oder hart, in ſicherer Fabrikation als Panzermaterial darzuſtellen vermögen, die Verwendung kann nicht ausbleiben, ſie iſt nothwendig. Wenngleich hier nicht der Ort iſt, Konſtruktionen zu geben, ſo wollen wir doch nicht verfehlen, darauf hinzuweiſen, daß dieſelben weſentlich die Verwendung unterſtützen müſſen und Schwierigkeiten durch Bearbeitung und Behandlung des Materials nicht vorliegen.

In Anbetracht, daß andere Staaten Geſchütze eingeführt haben, welche 10000 Meter-Tonnen und darüber Energie zu entwickeln vermögen, müſſen wir unſeren Panzeranlagen die entſprechende Widerſtandsfähigkeit in einer Dauer verleihen, welche eine nachhaltige Vertheidigung verlangen muß. Können wir es nicht mit dem Material erzwingen, ſo muß die Abhaltung des Angriffs in beſtimmt begrenzter Entfernung uns zu Hülfe kommen. Eine Erwägung, die wir bei der faſt verdreifachten Wirkung der im

Ein- ... 93 ... Verwendung kommenden Geſchütze ebenfalls

...ur Zeit eingeführten Panzermaterial, dem
...it gleichfalls noch die Aufgabe vorbehalten,
...wendbarkeit in den Rahmen der heut erfor-
...igungsmaßnahmen einzupaſſen. Die gute Qualität
...rials und die damit verknüpften Konſtruktionsvortheile
...den durch die nothwendig zu vergrößernden Stärkedimenſionen und Gewichte die Verwendung zu andern Anordnungen hinleiten müſſen, als ſie heut noch beliebt werden, wobei wir nicht verſäumen wollen, auf die vermehrte und verbeſſerte Wirkung der Wurfgeſchoſſe hinzuweiſen.

Die Geſchützwirkung wird weſentlich bedingt durch die Konſtruktion und Qualität des Geſchoſſes.

Seit dem Jahre 1870 hat die Granate unſerer Feld- und Feſtungsartillerie eine Umkonſtruktion erfahren, welche Treffſicherheit und Wirkung beträchtlich vermehrt. Auch iſt ein vortreffliches Shrapnel eingeführt worden. In welcher Weiſe es möglich ſein wird, auf die Vervollkommnung des Geſchoſſes weiter zu influiren, werden wir aus der Beſprechung der Geſchoſſe für Panzerzwecke und Vertikalziele ermeſſen können.

Zur Herſtellung von Panzergeſchoſſen iſt allmälig der Gußſtahl herangezogen worden. Während die Konſtruktion im Allgemeinen bis auf Erhöhung der Kaliberlänge dieſelbe geblieben iſt, hat ſich das Material ſelbſt durchaus vervollkommnet. Die in den erſten Ausführungen auftretende Erſcheinung des Stauchens und der Deformation iſt als beſeitigt anzuſehen. Wenn Stahlgeſchoſſe ſchmiedeeiſerne und Compoundpanzer gerade eben noch durchſchlagen und nur eine wenige Millimeter betragende Verkürzung in der Länge erfahren, welche zumeiſt auf Abnützung der Spitze zu ſchreiben iſt, ſo iſt der Beweis geliefert, daß das Geſchoßmaterial die volle Energie des Geſchützes zur Geltung bringt. Aus dem Zerſpringen der Geſchoſſe bei Beſchießung von Hartgußpanzern iſt keineswegs zu ſchließen, daß deshalb die beabſichtigte Geſchützwirkung erzielt ſei. Bei gleicher Härte des Panzer- und Geſchoßmaterials weiſt die Deformation des Panzers und des Geſchoſſes die Differenz der Momente auf, welche die verſchieden großen Maſſen repräſentiren. Mit dem Wachſen des Geſchoßmoments oder der Verringerung des Panzermoments durch Zerſtörung des

Zuſammenhanges wächſt die Deformation des Panzers und nimmt die des Geſchoſſes ab. Panzer, welche nicht durchſchoſſen werden können, ſondern durch Zertrümmern zerſtört werden müſſen, müſſen einer Geſchoßwirkung ausgeſetzt werden, deren Hauptfaktor, die Geſchwindigkeit, durch Maſſe unterſtützt wird. Panzer, welche durchſchoſſen werden können, erfordern eine Geſchoßwirkung, bei der Geſchwindigkeit, mit möglichſt kleinem Querſchnitt verknüpft iſt. Gleiche Geſchoßmomente vorausgeſetzt, wird der größere Querſchnitt bei Hartgußpanzern größere Wirkung haben, als der kleinere, während er bei ſchmiedeeiſernen und Compoundpanzern die Eindringungstiefe herabmindert. Wir wollen dabei aber nicht außer Acht laſſen, daß er in anderer Weiſe die Wirkung unterſtützt, indem durch Erſchütterung die Verbände gelockert, die Platten verbogen werden. Könnte das 12 cm Geſchütz durch erhöhte Geſchoßgeſchwindigkeit auf die Energie des 35 Kaliber langen 30,5 cm Geſchützes gebracht werden, ſo könnte man einen mindeſtens 6 mal ſo ſtarken Panzer durchſchießen als dieſem Geſchütz möglich iſt, haltbares Geſchoßmaterial vorausgeſetzt. Aus dieſen wenigen Erwägungen können wir ermeſſen, daß die Wirkung progreſſiv mit dem Wachſen der Energie ſteigt, und daß es verfehlt ſein würde, anzunehmen, ein Panzer habe etwa die halbe Dauer, wenn er einer doppelt ſo großen Energie ausgeſetzt wird. Die Zerſtörung wird in dieſem Falle mit dem vierten Theil der Schußzahl zu erreichen ſein.

Alle dieſe Probleme werden ſehr erheblich in der Praxis durch den Faktor — Güte des Materials — verſchoben, ein Faktor übrigens, mit dem bei praktiſcher Beurtheilung nicht ſchwierig umzugehen iſt. Eine weitere Ausführung würde uns hier zu weit führen, und wenn auch der Raum es zuließe, doch aus dem Rahmen der vorgezeichneten Behandlung der uns geſtellten Aufgabe treten.

Für die Flugbahn iſt die Panzergeſchoßkonſtruktion, lange Spitze, ſchwerer Geſchoßkörper, nicht günſtig, der Schwerpunkt liegt zu weit nach hinten, ein Uebelſtand, der bei Geſchoſſen für Vertikalziele noch ſchärfer ſich markirt. Die Wirkung hängt mit von dem korrekten Anſetzen der Geſchoßſpitze ab. Die Lage des Schwerpunktes iſt von größter Wichtigkeit. Ein Geſchoß, deſſen Spitze maximal ſchwer, deſſen Geſchoßkörper minimal leicht iſt, würde, ſonſt richtige Form vorausgeſetzt, unter allen Elevationen eine richtige Flugbahn haben. Bei der Vortrefflichkeit des Materials,

das uns zu Gebote ſteht, läßt ſich noch Vieles erreichen, ſofern die Koſten der Darſtellung mit dem Zweck in Einklang zu bringen ſind. Ein Regulator übrigens für alle unſere Entſchließungen, denn Schwierigkeiten ſcheint unſere heutige Technik kaum noch zu kennen.

Nicht unerwähnt wollen wir hier eine engliſche Panzergeſchoß-Konſtruktion (Palliſer) laſſen, deren Zweck Vermehrung der Eindringungsfähigkeit und Verbeſſerung der Schwerpunktslage ſein ſoll. An eine lange, wie ein Fraiskopf geriffelte Spitze ſetzt ſich der koniſch nach hinten ſich verjüngende Geſchoßkörper an, der mit einem wulſtartig vor dem Kopf vorſtehenden Mantel umgeben iſt. Geſchoß und Mantel ſind von beſtem Stahl. Abgeſehen von dem vorzüglichen Material iſt uns ein Vortheil an dieſem Geſchoß nicht erkennbar geworden. Wir glauben aus dieſem Vorgang ſchließen zu ſollen, daß auch in England die Materialverbeſſerung wie im Geſchützweſen, ſo für Geſchoſſe den ſich mehrenden Anforderungen folgen muß, und daß dieſer Anſchauung die Konſtrukteure der früheren Geſchütze und Geſchoſſe ſich rationellerweiſe anſchließen. Henning.

Digitized by Google

IV.

Ueber die zukünftige Bewaffnung der Feld-Artillerie.

Die großen Erfolge, deren ſich unſere Artillerie im Feldzuge 1870–71 zu erfreuen hatte, verdankte ſie nicht allein ihrer vortrefflichen Verwendung, ſondern zu einem guten Theil auch ihrem ausgezeichneten Material. Kein Wunder, daß bald nach dem Kriege alle Staaten ihre Feld-Artillerie neu bewaffneten, wobei ſie beſtrebt waren, ſich unſere Erfahrungen nutzbar zu machen. So waren ſie im Stande, Geſchütze zu conſtruiren, welche die unſrigen mindeſtens erreichten, zum Theil aber übertrafen. Auch wir ſchritten ſehr bald zu einer Neubewaffnung unſerer Feld-Artillerie, und wiederum gaben unſere Feldgeſchütze C/73 gewiſſermaßen das Modell ab, nach dem die übrigen Mächte ſich richteten, das ſie zu übertreffen ſuchten, wenn ſie ein neues Geſchütz einführten. Frankreich hat ſeit dem Kriege ſeine Artillerie zum zweiten Male vollkommen neu bewaffnet. Es iſt daher ganz natürlich, wenn ſein Geſchützſyſtem das unſrige in balliſtiſcher Beziehung, d. h. Raſanz der Flugbahn und Präziſion, etwas übertrifft. England ausgenommen, welches ſtarr an dem veralteten Vorderladungsſyſtem feſthält, ſind alle Staaten mit Geſchützen neuerer Conſtruction verſehen, die zum Theil vorzüglich ſind. Hier und da ſind aus dem Umſtande, daß unſer Geſchützſyſtem nicht durchweg in erſter Linie ſteht und ſpeciell von dem franzöſiſchen in balliſtiſcher Hinſicht übertroffen wird, „patriotiſche Beklemmungen" erwachſen. Wir theilen dieſelben durchaus nicht und halten dieſelben nicht hinreichend begründet.

Auf der einen Seite iſt die Ueberlegenheit eine ſo geringfügige, daß ſie ſich im Ernſtfall kaum bemerkbar machen wird, daß

ſie jedenfalls durch eine richtige Verwendung der Artillerie (Führung) und gute Bedienung der Geſchütze (Schießverfahren) reichlich aufgewogen werden kann. Ueberdies verfügen wir vorläufig auch noch über die beſſere Geſchoßwirkung (Schrapnel) und das iſt viel wichtiger, als theoretiſch günſtigere Flugbahnverhältniſſe, da ſie im Stande iſt, die unvermeidlichen kleinen Fehler beim Einſchießen ꝛc. auszugleichen. Auf der anderen Seite aber iſt jene Ueberlegenheit erkauft durch ein ſo hohes Gewicht, daß es ſehr die Frage iſt, ob es den Franzoſen im entſcheidenden Moment gelingen wird, ihre Artillerie früh genug zu placiren. Oberſt Müller ſagt in ſeiner „Entwickelung der Feld-Artillerie“, daß unmittelbar nach großen Kriegen ſtets der Ruf nach erhöhter Wirkung erſchalle, während im Verlaufe langer Friedensepochen dieſer Geſichtspunkt mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt werde, dagegen die Forderung großer Beweglichkeit verſtärkt auftrete. Vollends wird nach einem unglücklichen Kriege, in dem man oft genug eine ausreichende Artilleriewirkung vermißte, dieſes Streben nach großer Wirkung hervortreten. Während im Kriege 1870 die franzöſiſche Artillerie das leichteſte, aber zugleich unwirkſamſte aller gezogenen Geſchütze, die je auf dem Kampfplatz erſchienen ſind, führte, ſehen wir bald nach dem Feldzuge dieſelbe Armee mit ſo ſchweren Geſchützen (95 mm) ausgerüſtet, daß wenige Jahre ſpäter die Abſchaffung derſelben als ein Gebot der Nothwendigkeit erkannt wurde. Auch mit der Conſtruction ihrer neueſten Geſchütze ſcheint dieſe Armee nicht recht glücklich geweſen zu ſein. In dem Streben nach recht wirkſamen Geſchützen haben ſie ſich nach unſerer Anſicht in der Wahl des Kalibers vergriffen. In der Entwickelungsgeſchichte der Feldgeſchütze iſt, ähnlich wie bei dem Infanteriegewehr, die Tendenz erkennbar, das Kaliber herabzuſetzen, durch ein leichtes, aber langes Geſchoß bei nicht zu ſtarker Ladung große Anfangsgeſchwindigkeiten und zugleich große Belaſtung des Querſchnitts zu erreichen. Bei den Handfeuerwaffen nahm das Kaliber von 18 mm allmälig ab und iſt jetzt auf 10,5 bis 11 mm angelangt. Es gehört keine Prophetengabe dazu, vorherzuſagen, daß im Laufe der nächſten zehn Jahre das Kaliber bis auf mindeſtens 8,5 mm herunter gehen wird. In der Feld-Artillerie führten wir bis zur Einführung der gezogenen Geſchütze das 12 cm Kaliber, was dann (Frankreich ausgenommen) vollkommen aus der Feld-Artillerie verſchwand. Das Kaliber des

ſchweren Feldgeſchützes iſt bei uns von 9,16 bis auf 8,8 cm, in einigen Staaten auf 8,4, das des leichten ſogar bis auf 7,5 cm heruntergegangen. Dabei iſt die Länge der Geſchoſſe allmälig von $1^1/_2$ bis auf 3 Kaliber geſtiegen.

Es iſt daher kein Zufall, daß alle nach 1873 conſtruirten Feldgeſchütze — mit Ausnahme der franzöſiſchen — ein kleineres Kaliber als unſere haben. Die Kaliber der ſchweren Feldgeſchütze liegen ſämmtlich zwiſchen 8,4 und 8,7 cm;*) nur das franzöſiſche hat ein Kaliber von 90 mm. Während alle übrigen Geſchütze mit einer Ladung von 1,4 bis 1,6 kg ausreichen, beträgt die Ladung des franzöſiſchen Geſchützes 1,9 kg, ohne daß dadurch die Anfangsgeſchwindigkeit größer geworden wäre. Eine ſo ſtarke Ladung hat natürlich große Rohr- und Laffetengewichte zur Folge. Das franzöſiſche 90 mm Rohr wiegt 530 kg; alle übrigen Gewichte liegen zwiſchen 425 kg (Schweiz) und 487 kg (Oeſterreich), die franzöſiſche Laffete hat ſogar ein Gewicht von 680 kg, die der übrigen Geſchütze nur von 480 (Schweiz) bis 588 (Italien). Das Gewicht der vollſtändigen Schießmaſchine (Rohr und Laffete) beträgt beim franzöſiſchen 90 mm 1210 kg, d. h. 221 mehr, als bei uns, und 155 mehr, als beim italieniſchen 9 cm Geſchütz, welches das ſchwerſte aller übrigen Feldgeſchütze iſt. Die Ausrüſtung der Protze mit 27 Schuß bleibt hinter der aller anderen Geſchütze, welche zwiſchen 30 (Rußland) und 36 (Holland) liegt, zurück. Trotz der geringen Munitionsausrüſtung wiegt das komplete Geſchütz ohne Bedienungsmannſchaften ca. 2100 kg; ihm am nächſten ſteht das deutſche Geſchütz mit 1965 kg, während das ſchweizer bei einem Kaliber von 84 mm mit einem Gewicht von 1707 kg noch nicht einmal das unſeres leichten Geſchützes erreicht. Infolge dieſer ungünſtigen Gewichtsverhältniſſe ſind die Franzoſen nicht in der Lage, die ganze zur Bedienung eines Geſchützes erforderliche Bedienung auf dieſem ſelbſt fortzuſchaffen; vielmehr können ſie nur drei Mann auf den Protzen aufſitzen laſſen, während der Reſt auf dem Munitionswagen fortgeſchafft werden muß. Dieſer letztere iſt wegen ſehr ſtarker Munitions-

*) Von der engliſchen Artillerie, ſowie von dem franzöſiſchen 95 mm und dem ruſſiſchen ſchweren Batteriegeſchütz (10,67 mm Kaliber) iſt hierbei, wie im Folgenden, ganz abgeſehen; auch iſt nur das Hauptkaliber der Feld-Artillerie, nicht das der reitenden berückſichtigt.

ausrüſtung (80 Schuß) ſehr ſchwer, 2290 kg, und wiegt mit aufgeſeſſenen Mannſchaften alſo mindeſtens 2600 kg. Da nun der Munitionswagen unbedingt mit in die Feuerſtellung genommen werden muß, ſo hängt die Beweglichkeit der ganzen Batterie von dem Gewicht dieſes ſchweren Fahrzeugs ab. Da unſer Geſchütz mit fünf aufgeſeſſenen Bedienungsmannſchaften nur ca. 2350 kg wiegt, ſo haben wir einen Vorſprung von 250 kg, der nicht zu unterſchätzen iſt. Aber nicht allein die hieraus reſultirende ſtärkere Belaſtung der Zugpferde, ſondern auch die größere Zahl von Fahrzeugen, die bei den franzöſiſchen Batterien unter allen Umſtänden zur Gefechtsbatterie gehören und ſie unbeweglicher machen, das Ziel vergrößern, der mit der Vertheilung der Bedienung auf zwei Fahrzeuge verbundene Zeitverluſt beim Ab- und Aufprotzen ſind ſchwer wiegende Nachtheile, durch welche die geringe Ueberlegenheit in balliſtiſcher Beziehung erkauft iſt.

Aus den vorſtehenden Betrachtungen dürfte das Eine wohl klar hervorgehen, daß, wenn an uns die Nothwendigkeit einer Neuconſtruction des Feldgeſchützes herantreten ſollte, wir keinenfalls den Franzoſen auf dem von ihnen betretenen Wege folgen dürfen. Das Geſchütz der Zukunft würde jedenfalls ein kleineres Kaliber und Geſchoſſe von annähernd demſelben Gewicht wie unſere jetzige Granate haben. Denken wir uns ein Geſchoß von ungefähr 7 kg Gewicht auf ein Kaliber von 80 bis 83 mm gebracht, ſo würde damit eine Querſchnittsbelaſtung von 130 bis 140 gr erreicht werden, die nur von den Geſchoſſen des franzöſiſchen 95 mm und des ruſſiſchen ſchweren Batteriegeſchützes (10,67 mm) übertroffen, dagegen von keinem andern Geſchütz erreicht wird. Die Geſchoſſe würden hierbei eine Länge von 3½ bis 4 Kaliber erhalten. Mit Zunahme der relativen Länge der Geſchoſſe wächſt die Neigung ſich zu überſchlagen, der nur durch eine ſtarke Rotationsgeſchwindigkeit, alſo einen großen Drallwinkel, begegnet werden kann.*)

*) Während z. B. die 9 cm Granate C/61 noch mit einer Rotationsgeſchwindigkeit — wir verſtehen darunter die Geſchwindigkeit eines Punktes der Peripherie in rotatoriſchem Sinne, alſo das Produkt aus Anfangsgeſchwindigkeit mit der Tangente des Drallwinkels — von ca. 20 m auskam, brauchten die 2½ Kaliber langen Feldgranaten C/73 bereits eine Rotationsgeſchwindigkeit von 26 m; die franzöſiſchen 3 Kaliber

Jedes der beiden Kaliber wird gewiſſe Vorzüge für ſich haben. Das kleinere Kaliber wird raſantere Bahnen liefern, als das größere, weil die ſtärkere Belaſtung des Querſchnitts daran geknüpft iſt; dagegen werden der größeren Geſchoßlänge wegen die Breitenſtreuungen etwas größer ſein. Das ganze Geſchütz dürfte etwas leichter ausfallen, als das mit ſtärkerem Kaliber.

Glaubt man die Geſchoßwirkung etwas reduciren zu dürfen, ſo kann man das Geſchoßgewicht allenfalls bis auf 6,5 kg herabſetzen und mit dem Kaliber bis auf 75 mm heruntergehen, wobei man immer noch eine Querſchnittsbelaſtung von 130 g behielte. Das Kaliber noch mehr zu verringern, würde nicht angängig ſein, weil die Geſchoſſe dann über 4 Kaliber lang werden müßten, was gewiſſe Bedenken hat. Durch die Verringerung des Geſchoßgewichts wird namentlich die Schrapnelwirkung einbüßen; die Zahl der Füllkugeln wird um nahezu 40 Stück vermindert.

Die Ladung iſt auf ¼ des Geſchoßgewichts — alſo 1,75 kg (bei 6,5 kg ſchweren Geſchoſſen alſo 1,6 kg) — zu bemeſſen, wobei eine Anfangsgeſchwindigkeit von 470 bis 480 m erreicht werden dürfte. Das Pulver muß von großer Dichtigkeit (über 1,70) und Körnergröße (10 bis 15 mm) ſein, damit es langſam verbrennt, der Gasdruck allmälig wächſt und ein ſicheres Eintreten des Geſchoſſes in die Züge garantirt iſt.

Der Drall würde etwa 6 bis 7 Grad betragen müſſen (50 bis 60 m Rotationsgeſchwindigkeit); natürlich Progreſſivdrall ſein. Die Führung würde durch Kupferbänder bewirkt, wobei das Geſchoß vorn centrirt und nur hinten in den Zügen geführt wird.

---

langen Granaten haben eine ſolche von 52 bis 55 m. Letzteres ſcheint allerdings ſehr viel zu ſein, da die eben ſo langen Granaten des holländiſchen Feldgeſchützes nur 44 m Rotationsgeſchwindigkeit und dabei eine vorzügliche Präziſion beſitzen.

Mit zunehmender Rotationsgeſchwindigkeit muß auch das Führungsmaterial härter und feſter werden. An Stelle des Weichbleis trat das Hartblei, welches nun wiederum durch das Kupfer verdrängt wird.

Eine ſo ſtarke Rotationsgeſchwindigkeit kann dem Geſchoß auch nicht von vornherein gegeben werden; vielmehr müſſen ſich die Felder erſt vorher vollſtändig in das Führungsmaterial eingeſchnitten haben. Daher iſt der Drall überall, wo der Drallwinkel über 4½ Grad groß iſt, progreſſiv (Frankreich, Rußland, Holland, Spanien, Schweiz).

Sehr wünſchenswerth würde eine Uebereinſtimmung der Gewichte von Schrapnel und Granate ſein, um identiſche Flugbahnen, alſo auch gleiche Aufſätze für beide Geſchoſſe zu erhalten. Die ſtarke Rotation würde, wenn das Schrapnel nach Analogie des jetzt bei uns eingeführten conſtruirt würde, einen ſehr offenen Streuungskegel der Sprengpartikel zur Folge haben und dadurch die Wirkung ſehr erheblich herabdrücken, ſobald die Sprengweiten das normale Maß auch nur etwas überſchritten. Deshalb müßte die Sprengladung in einer Kammer am Boden angebracht werden, wie dies bereits bei den Schrapnels der öſterreichiſchen, ruſſiſchen, ſchweizer, holländiſchen und belgiſchen Feld-Artillerie der Fall iſt. Damit iſt zwar der Nachtheil verbunden, daß die Kugelfüllung kleiner ausfällt, dagegen erhalten die Kugeln durch die dahinter gelagerte Sprengladung einen Zuwachs an Geſchwindigkeit, alſo auch an Durchſchlagskraft. Dadurch wird man alſo unabhängiger von der Größe der Sprengweite und kann daher auch dann, wenn man nicht ganz richtig, vielleicht zu kurz eingeſchoſſen iſt, auf Wirkung rechnen. Die ſtarke Sprengladung, die durch dieſe Conſtruction bedingt iſt, erzeugt eine bedeutendere Rauchwolke und macht das Schrapnel beobachtungsfähiger. Um den Vortheil der Pulverkraft für den Geſchwindigkeitszuwachs der Bleikugeln voll auszunutzen, muß das Schrapnel aus möglichſt feſtem Material (Schmiedeeiſen oder Stahl) beſtehen, welches aber geſtattet, die Wände ſchwächer herzuſtellen und deshalb die Zahl der Füllkugeln zu vermehren. Die Kruppſche Fabrik hat bekanntlich ſchon ſeit einer Reihe von Jahren derartige Schrapnels angefertigt und gute Reſultate damit erreicht.

Die Zünder des Schrapnels müſſen wo möglich doppelt wirkende ſein (d. h. ſowohl durch den Stoß der Geſchützladung entzündet werden, wie auch mit einem Perkuſſionsapparat verſehen ſein), damit auch dann, wenn das Geſchoß einen Aufſchlag macht, die Wirkung nicht ganz verloren iſt. Die Zünder mit verlängerter Brennzeit, welche die Wirkungsſphäre des Schrapnels bei unſerem jetzigen Feldgeſchütz bis auf 3500 m erweitert haben, würden bei dem neuen Geſchütz die Anwendung dieſes Geſchoſſes bis auf ungefähr 4200 m geſtatten.

Ob man das neue Geſchütz mit Kartätſchen ausrüſten wird oder nicht, wird von dem Erfolge abhängen, den man durch einen Zünder in der Nullſtellung erhält. Iſt die Wirkung des Schrapnels

bei der Aufſtellung eine ausreichende bis mindeſtens 400 m, dann darf man daran denken, eine ſolche einzuführen und kann vielleicht den Kartätſchſchuß abſchaffen. Bis jetzt hat das allerdings noch keine Artillerie gewagt; aber die Zahl iſt auf 3 bis 4 pCt. der ganzen Munitionsausrüſtung geſunken. Jedenfalls kann man aber die Wirkung des Schuſſes ſteigern, wenn man die Kugeln aus ſchwererem Material macht, dagegen ihr Gewicht, das bei dem ſchweren Feldgeſchütz 70 g beträgt, auf ca. 45 g herunterſetzt. Dadurch würde die Zahl der Kugeln von 76 auf nahezu 120 ſteigen und die Wirkung faſt verdoppelt werden. Ob ein Feſtlegen der Kugeln durch Harz oder Schwefeleinguß, wie es bei einigen Artillerien geſchieht, Vortheil hat, iſt uns nicht bekannt, verdient aber immerhin durch Verſuche feſtgeſtellt zu werden. Mindeſtens könnten dann die Einlagen von Zinkblech fortfallen und der dadurch gewonnene Raum bezw. das Gewicht für Vermehrung der Kugelfüllung nutzbar gemacht werden.

Je vollkommener die Feldgeſchütze und ihre Wirkung werden, um ſo mehr nöthigen ſie den Gegner, ſich durch Benutzung des Terrains ihrer Wirkung zu entziehen; aber um ſo ungeeigneter werden ſie zugleich wegen der größeren Geſtrecktheit ihrer Flugbahnen, Truppen hinter Deckungen zu beſchießen. Es dürfte hieraus folgen, daß man über kurz oder lang daran denken muß, dieſe Möglichkeit auf die eine oder andere Weiſe zu erreichen. Das Beiſpiel Plewnas, wo die ruſſiſche Artillerie Tage lang vergeblich den Sturm der Infanterie vorbereitete, iſt noch in Aller Gedächtniß. Schon unſere jetzigen Feldgeſchütze ſind nicht im Stande, auf Entfernungen unter 2500 m einen Gegner, der gegen einen Einfallwinkel von nur 10 Grad gedeckt ſteht, intenſiv zu ſchädigen. Die Möglichkeit, ihn zu treffen, iſt ja allerdings nicht vollſtändig ausgeſchloſſen, da der untere Theil des Streuungskegels des Schrapnels auf der Entfernung von 1700 bis 2500 m unter einem Winkel von 12 bis 17 Grad einfällt; aber es iſt außerordentlich ſchwierig, die Flugbahn ſo zu legen, daß gerade dieſer Theil des Streuungskegels wirkſam wird. Dazu gehört eine ganz beſtimmte Lage des Sprengpunktes. Nur dann, wenn ſich eine kleine Sprengweite mit nicht zu kleiner Sprenghöhe verbindet, iſt der Schuß wirkſam; aber dieſe richtige Lage des mittleren Sprengpunktes iſt ſtets mit einer unverhältnißmäßig großen Zahl unwirkſamer Schüſſe nothwendig verbunden.

Digitized by Google

Das Bedürfniß, hierin Wandel zu ſchaffen, ſcheint bereits bei einigen fremdländiſchen Artillerien erkannt zu ſein. Bis vor Kurzem war die öſterreichiſche Artillerie die einzige, die neben der Gebrauchsladung noch eine „Wurfladung“ führte. In jüngſter Zeit ſind auch in Frankreich neben der ſtarken Gebrauchsladung ſchwächere Ladungen eingeführt, und zwar für jedes Kaliber vier verſchiedene, von 0,40 bezw. 0,45 kg beginnend bis 1,2 bezw. 1,6 kg.*)

Zur Löſung der Aufgabe, Truppen hinter Deckungen zu beſchießen, giebt es zwei Mittel: entweder die Einführung kleiner Ladungen bei unſeren jetzigen Geſchützen oder die Conſtruction für dieſen Zweck beſonders beſtimmter Geſchütze.

Führen wir kleine Ladungen ein, bei denen die Geſchoſſe eine Anfangsgeſchwindigkeit von ungefähr 220 m erhalten (für das ſchwere Feldgeſchütz würde das eine Ladung von ca. 0,45 kg ſein), ſo kann man wegen der geringen Rotationsgeſchwindigkeit und des ungünſtigen Verbrennungsraums auf eine genügende Trefffähigkeit nicht rechnen. Aber ſelbſt wenn dieſe ausreichend wäre, ſo würde der Zweck doch nur unvollkommen erreicht werden. Die geringe Ladung verleiht dem Geſchoß eine geringe lebendige Kraft. Die Granate würde bei dem großen Einfallwinkel wahrſcheinlich in der Erde ſtecken bleiben und die wenigen umhergeſchleuderten und dabei ſehr leichten Sprengſtücke keine genügende Durchſchlagskraft haben. Wollte man aber das Schrapnel mit verminderter Ladung verfeuern, ſo würden dadurch, daß die Zünder auf eine ganz andere Entfernung, als der Aufſatz eingeſtellt werden müßte, ganz unleidliche Complicationen entſtehen, ſo daß ein ſolches Verfahren wohl kaum noch kriegsmäßig genannt werden könnte.

Ein wirkſames Beſchießen gedeckter Ziele, wozu ſtark gekrümmte Flugbahnen erforderlich ſind, wird nur aus beſonders für dieſen Zweck conſtruirten Geſchützen möglich ſein. Nach unſerer Anſicht würden hierfür kurze Kanonen mit einem Ladungsverhältniß

*) Im Aide-memoire de campagne von 1883 finden ſich für dieſe Ladungen die Schußtafeln angegeben. Dagegen iſt der „tir plongeant“ (hoher Bogenſchuß) dort nur als ausnahmsweiſe vorkommend erwähnt, ohne daß eine Anleitung für die Anwendung deſſelben gegeben wäre. In der Munitionsausrüſtung ſind dagegen die kleinen Ladungen überhaupt nicht aufgeführt.

von ungefähr $^1/_{20}$ am geeignetſten ſein. Man würde mit dieſen eine Anfangsgeſchwindigkeit von etwa 230 m erhalten und dürfte

auf 1500 m einen Einfallwinkel von ca. 10 Grad,
„ 2000 „ „ „ „ „ 15 „
„ 2500 „ „ „ „ „ 21 „
„ 3000 „ „ „ „ „ 28 „

erwarten. Die Maximalſchußweite würde ungefähr 4000 m betragen.

Das Kaliber iſt ſo zu bemeſſen, daß auf der einen Seite das Geſchoß noch eine große Zahl von Sprengſtücken mit ausreichend großer lebendiger Kraft lieferte, auf der anderen Seite aber doch nicht ſo ſchwer würde, daß die Munitionsverſorgung dadurch zu ſchwierig würde. Das Kaliber des Feldgeſchützes C/73 iſt jedenfalls zu klein; die lebendige Kraft der Sprengpartikel würde auf etwa $^1/_4$ der jetzt vorhandenen heruntergedrückt und daher zu gering werden, um einen Menſchen außer Gefecht zu ſetzen. Das Geſchoß müßte mindeſtens doppelt ſo ſchwer ſein. Conſtruirte man die Geſchoſſe den jetzt üblichen mathematiſch ähnlich — längere Geſchoſſe würden hier, wo es nicht auf Raſanz der Bahn ankommt, keine Vortheile, höchſtens Nachtheile haben — ſo würde man ein Kaliber von etwa 11 cm erhalten. Im Intereſſe der Leichtigkeit des Munitionserſatzes wäre es jedoch erwünſcht, wenn ſich das Kaliber an eins der in der Belagerungs-Artillerie vertretenen anſchlöſſe, und das würde zur Conſtruction einer kurzen 12 cm Kanone führen. Ein ſolches Geſchütz würde eine hinlängliche Bewegungsfähigkeit haben, um im Bedarfsfall an jeden Platz, wo überhaupt Geſchütze Verwendung finden können, gebracht zu werden.

Neben Granaten müßte das Geſchütz eine reichlich bemeſſene Schrapnelausrüſtung haben, da die Hauptwirkung durch dieſe Geſchoſſe erreicht werden muß. Die Ziele dieſer Geſchütze wechſeln ihre Aufſtellung ſelten, es wird daher ein Zielwechſel und damit ein wiederholtes Einſchießen Ausnahme ſein. Die Schrapnelausrüſtung könnte daher wohl doppelt ſo ſtark, als die mit Granaten ſein.

Bei Anwendung des Feldſchrapnelzünders mit verlängerter Brennzeit würde auf eine Maximalſchußweite von ca. 2300 m zu rechnen ſein, wobei man auf einen Einfallwinkel von 20 Grad — mit dem unteren Theil des Streuungskegels ſogar 30 Grad —

rechnen darf. Mit einem ſolchen Schrapnel wäre man im Stande, auch gegen die nicht auf dem Bankel, ſondern im Innern der Feldſchanze ſtehende Beſatzung zu wirken, alſo die ſchwierigſte Aufgabe, die der Feld-Artillerie geſtellt werden kann, zu löſen. Die Zünder mit zwei Satzſtücken würden eine Schußweite von ca. 3000 m zulaſſen.

Viel wichtiger als bei den Geſchützen mit raſanter Flugbahn iſt es hier, daß Schrapnel und Granate gleiches Gewicht, alſo identiſche Flugbahnen haben. Bei dem großen Einfallwinkel müßte der Sprengpunkt bei richtig functionirendem Zünder ſehr hoch liegen,*) ſo daß keine Ausſicht vorhanden wäre, eine Korrektur der Flugbahn auf Grund der Beobachtung der Sprengpunkte vorzunehmen. Es bleibt hier nur übrig, die durch die Granate feſtgelegte Flugbahn beizubehalten und die etwa nothwendig werdende Regulirung der Sprengweite durch Aenderung der Brennlänge vorzunehmen.

Wir verhehlen uns keineswegs die Uebelſtände, die mit der Einführung eines ſolchen Geſchützes in den Feldkrieg verbunden wären. Aber es wäre ja auch gar nicht nöthig, die aus dieſen Geſchützen formirten Batterien zu einem integrirenden Theil der Feld-Artillerie zu machen. Es dürfte genügen, wenn jeder Armee einige ſolcher Batterien — beſetzt mit Fuß-Artilleriſten — attachirt würden, die der Armee auf einige Tagemärſche Abſtand per Eiſenbahn oder mittelſt requirirter Geſpanne folgten. Die Fälle, in denen man von ihnen Gebrauch machen muß, werden ſich immer einige Zeit vorausſehen laſſen, und es wird immer noch Zeit genug ſein, ſie heranzuziehen. Für die gewöhnlichen Fälle des Feldkrieges ſind unſere Feldgeſchütze vollkommen ausreichend, und ehe man ſich zum Angriff auf eine von langer Hand her vorbereitete Stellung entſchließt, dürften immerhin einige Tage vergehen.

Auch für manche andere Zwecke als Vorbereitung des Angriffs auf Feldverſchanzungen würde man von dieſem Geſchütz einen vortheilhaften Gebrauch machen können, ſo z. B. bei der Beſchießung von Feſtungen und namentlich Sperrforts, beim Angriff auf Ortſchaften ꝛc. Es fehlt unſerer Belagerungs-Artillerie an einem Geſchütz, das ausreichende Wirkung im hohen Bogen-

*) Auf 1500 m bereits 11, auf 2000 m ſchon 17 m Sprenghöhe.

ſchuß mit genügender Beweglichkeit verbindet. Dem 9 cm Mörſer fehlt es an erſterer, die kurze 15 cm Kanone und der 15 cm Mörſer ſind ihrer Gewichtsverhältniſſe wegen für dieſen Zweck ungeeignet. Die Geſchoſſe der letzteren ſind viermal ſo ſchwer, als die unſeres ſchweren Feldgeſchützes, ſo daß, ſelbſt wenn es gelänge, die Geſchütze in die Poſition zu bringen, die Verſorgung mit Munition zu ſchwierig würde.

Unſerer Anſicht nach iſt die Vervollſtändigung der Wirkung unſerer Feldgeſchütze durch ein Geſchütz mit ſtark gekrümmter Flugbahn wichtiger, als eine Steigerung der Wirkung derſelben in Bezug auf Präziſion, Raſanz oder Geſchoßwirkung.

V.

Der Feldtelegraph während der Afghaniſtan-Feldzüge. 1878—1880.

Beim Beginn der militäriſchen Operationen zwiſchen Indien und Afghaniſtan waren ſeitens der indiſchen Armee für die Herſtellung telegraphiſcher Verbindungen ſo zu ſagen gar keine Vorbereitungen getroffen worden. Dieſe auffallende Thatſache iſt ein neuer Beweis für die ſo häufig wahrnehmbare Geringſchätzung für telegraphiſche Befehls-Uebermittelung, die ſich bis heute immer wieder in mehr oder weniger eklatanter Form in vielen Armeen kundgiebt.

Der Generaldirector der indiſchen Staatstelegraphen, der ſeit lange in dem Nichtvorhandenſein eines entſprechenden Feldtelegraphen-Korps eine bedeutende Gefahr für die Armee erkannte, hatte auf eigene Veranlaſſung hin Vorbereitungen getroffen, um im Falle der Noth die Anſprüche eines Krieges nach Kräften befriedigen zu können.

Der officielle Bericht des General-Majors A. Fraſer über die Telegraphen-Operationen während des Afghaniſtan-Krieges giebt über dieſe Verhältniſſe ausführlichen Aufſchluß und wir laſſen daher denſelben hier in extenso folgen; er lautet wie folgt:

Se. Excellenz der General-Gouverneur hat den Bericht über die gelungene Durchführung der Telegraphen-Operationen während des Feldzuges mit Vergnügen geleſen. Es wurden danach nicht weniger als 420 Meilen (676 km) Telegraphen-Linien außerhalb der Grenzen des Kaiſerreichs in einer Weiſe errichtet und erhalten, welche vollends beſtätigt, daß die Organiſation der Telegraphen-Verwaltung gut und das Perſonal leiſtungsfähig iſt. Alle geſtellten Anforderungen der Regierung wurden umgehend in Angriff genommen und zur Zufriedenheit ausgeführt; und trotzdem, daß

der Krieg die disponiblen Mittel der Verwaltung ſo überaus plötzlich und im vollſten Maße in Anſpruch nahm, ſo wurden die Linien dennoch ohne irgend welches Verſäumniß errichtet.

Das Verdienſt dieſer Reſultate kommt in erſter Linie dem General-Telegraphen-Director zu, und Herrn Oberſt Murray gebührt hierfür der Dank der indiſchen Regierung, ſowie der Ausdruck höchſter Anerkennung für die Sorgfalt und Geſchicklichkeit, mit welcher die Operationen der Telegraphen-Verwaltung dirigirt wurden.

Die Leitung der Linienbauten war den Telegraphen-Superintendenten Herren S. P. W. B. Luke, C. E. Pitman und S. J. Joſephs übertragen. Dieſe Civilbeamten übernahmen freudigſt einen ſo lebensgefährlichen und ſtrapaziöſen Dienſt und führten die ſchwierige Aufgabe mit Energie und Bereitwilligkeit auf das Erfolgreichſte aus. Der Dank der indiſchen Regierung iſt jenen drei Herren für dieſe wichtigen, ſo geſchickt und patriotiſch ausgeführten Dienſte hiermit ausgeſprochen.

Der Dank der indiſchen Regierung wird hiermit ebenfalls folgenden Herren kundgegeben: W. R. Brooke, für die muſterhaften Anordnungen unter ſeiner Leitung als Conſtructions-Director; W. K. D. Bignell, Superintendent der Punjab-Diviſion; J. W. Duthy, für ausgezeichnete Leiſtungen im Khyber-Paß, als Aſſiſtent-Superintendent unter Luke; R. Jones, für ausgezeichnete Dienſtleiſtungen während des Baues der Linien von Kohat nach Thull und von Peſhawur nach Jumrood.

Die indiſche Regierung erwähnt auch mit hoher Anerkennung der Leiſtungen des Inſpectors J. Hutchins, Beamter der Candahar-Feldtelegraphen-Abtheilung, ſowie aller Beamten und Unterbeamten, welche an dieſen Operationen des Departements Theil genommen haben.

Befehl: Es wird hiermit dekretirt, daß eine Abſchrift dieſes Beſchluſſes dem General-Telegraphen-Director zur Kenntnißnahme und zur Mittheilung an die reſpektiven Beamten zugeſchickt werde. Sowie ferner, daß dieſer Beſchluß in der „Gazette of India" veröffentlicht werde.

sig. A. Fraſer,
Major-General R. E.
Sekretair der indiſchen Regierun

Fort William, 18. Dezember 1879.

Digitized by Google

Oberſt R. Murray,
General-Telegraphen-Director von Indien,
an den Secretair der indiſchen Regierung,
Abtheilung der öffentlichen Arbeiten.
Nr. 722. T.

5. November 1879.

1) Ich habe die Ehre, einen kurzen Bericht über die Operationen des Telegraphen-Departements, die vor Abſchluß des Vertrages von Gondamah, in Verbindung mit den militäriſchen Vormärſchen in Afghaniſtan ſtattgefunden, hier vorzulegen und dem ich die folgenden detaillirten Berichte hinzufüge:

I. Bericht des aktiven Superintendenten S. J. Joſephs, Telegraphen-Chef der Kuram-Valley-Diviſion.
II. Bericht des aktiven Superintendenten C. E. Pitman, Telegraphen-Chef der Candahar-Diviſion.
III. Bericht des aktiven Superintendenten S. P. W. B. Luke, Telegraphen-Chef der Khyber-Diviſion, mit einem Appendix.

Kuram-Valley-Diviſion.

2) Die indiſche Regierung beauftragte mich, Brief Nr. 359 T. vom 3. Oktober 1878, Vorbereitungen zu treffen und Materialien zu liefern für 200 Meilen (322 km) halbpermanente Telegraphen-Linien für die Kohat-Diviſion.

3) Es wurde keine Zeit verloren, dieſe Materialien nach Kohat zu ſchaffen und Dank dem Eifer und der Energie des Aſſiſtent-Superintendenten R. Jones wurde dieſe Linie bereits am 8. Nobember beendet und eine Station in Thull, 66 Meilen (106 km) von Kohat, eröffnet.

4) Herr Jones wurde dann durch den aktiven Superintendenten S. J. Joſephs abgelöſt, der die Verwaltung dieſer Militärlinie übernahm. Erſterer ging nach Peſhawur vor, wo er mit gleichem Eifer und Erfolg die kurze Linie von Peſhawur nach Jumrood errichtete.

5) Herr Joſephs war dem kommandirenden General untergeſtellt und verlängerte am 12. April auf Befehl deſſelben die Linie von Thull nach Ali Khehl, ſowie ſpäter nach Karatiga, 170 Meilen (274 km) von Kohat entfernt. Stationen wurden eröffnet in Thull am 8. November, in Nazar Piz am 26. Dezember,

Digitized by Google

in Fort Kuram am 25. December, in Peiwar Kotal am 19. März und in Ali Kheyl am 2. April.

6) Die einzigen Unfälle, die Herrn Joſephs Abtheilung zuſtießen, beſtanden in Tödtung von zwei Maulthiertreibern in der Nähe von Ali Kheyl.

7) Die Linie wurde mit Energie und Geſchick errichtet und ſo zu ſagen ohne Unterbrechung unterhalten. Kurz nach der Beſetzung dieſes Diſtriktes ſeitens unſerer Truppen wurden den Telegraphen-Linien nur geringe Schwierigkeiten durch Freiſchärler bereitet. Die Totallänge der zerſtörten und fortgeſchleppten Telegraphen-Leitungen betrug 15½ Meilen (25 km), eine allerdings bedeutende Länge, die jedoch gering iſt im Vergleich mit unſeren Verluſten im Khyber-Paß.

8) Herr Joſephs hat die ihm anvertrauten wichtigen Pflichten aufs Gewiſſenhafteſte erfüllt und verdient beſondere Anerkennung für ſeine ausgezeichneten Dienſtleiſtungen. Wie ich weiß, wird dieſe Meinung auch vom General-Major Sir F. Roberts K. C. B. getheilt, der ſich perſönlich, wie ich glaube, hochſchätzend über den Werth der von Herrn Joſephs geleiſteten Dienſte der Regierung gegenüber ausgeſprochen hat.

Candahar-Diviſion.

9) Am 3. Oktober 1878 erhielt ich durch Brief Nr. 359 T. Befehl, Vorbereitungen zur Lieferung von Materialien für 250 Meilen (402 km) Telegraphen-Linie zu treffen, die an der Etappenſtraße durch das Murri-Bugti-Land errichtet werden ſollte, um Mittri mit Rajanpore zu verbinden. Am 22. wurde dieſer Befehl widerrufen und erhielt ich den Auftrag, das Material nach Quetta zu ſchicken, damit es dort, wenn erforderlich, benutzt werden könne.

10) Die Schwierigkeiten, das Material nach Quetta zu befördern, waren ſehr bedeutende, ſie wurden aber durch große Anſtrengungen und Eifer ſeitens des Herrn C. E. Pitman, aktiven Superintendenten und Chef der Beluchiſtan-Telegraphen, überwunden.

11) Wiewohl ſich der Regierungsbefehl nur auf die Lieferung dieſer Materialien beſchränkte, ſo gebrauchte ich doch die Vorſicht, mit den Materialien auch ein hinreichend[illegible] zur Errichtung der Linie von Quetta nach Cand[illegible]hrend

Herr Pitman die Ankunft des Materials in Quetta erwartete, wurden von ihm alle möglichen Vorbereitungen für eine etwaige Verlängerung der Linie getroffen und begleitete er am 29. November den General-Gouverneur nach Hykulzai, um die Richtung der Linie feſtzuſtellen und Maßregeln für den Schutz derſelben zu treffen.

12) Am 8. Januar wurde die Linie bis Guliſtan-Karez, eine Entfernung von 40 Meilen (64 km) vollendet. Die Verlängerung über dieſen Punkt hinweg war, infolge der Verzögerung der in Bolan aufgehaltenen Materialien, nicht früher als am 17. Februar möglich. Zwiſchen Guliſtan-Karez und Chaman, eine Entfernung von 23 Meilen (37 km), wurde die Linie innerhalb 5 Tagen errichtet und eine Station am 22. Februar eröffnet.

13) Bis dahin ſtand Herr Pitman unter dem Befehl des General Gouverneurs; es erſchien mir indeſſen wünſchenswerth, ihn von der Leitung der Linien in Beluchiſtan abzulöſen, damit er unbehindert den unter dem Befehl des kommandirenden Generals ſtehenden Truppen folgen könne. Ich verordnete daher, die Leitung der Telegraphen in Beluchiſtan, einſchließlich der halbpermanenten Linien, welche ſoeben innerhalb der Jurisdiction des General-Gouverneurs errichtet waren, dem aktiven Superintendenten Boteler zu übergeben.

14) Am 6. März erhielt Herr Pitman Befehl, den Bau der Linie in der Richtung nach Candahar zu beginnen, eine Strecke von 77 Meilen (124 km); am 31. März wurde eine Station in der Citadelle von Candahar eröffnet.

15) Dieſe Linie, obwohl überaus ſchnell errichtet, arbeitete dennoch ohne Unterbrechung und ſind nur drei Fälle abſichtlicher Beſchädigung zu verzeichnen.

16) Am 28. März wurde die Telegraphen-Bauabtheilung des Herrn Pitman von Freiſchärlern angegriffen; Sub-Inſpector Mahomed Sidi und ein Sepoy der Sappeurs Namens Hek Mahomed, wurden ſchwer und zwei Kameeltreiber leicht verwundet.

17) Die Lokalkenntniſſe und unerſchöpflichen Hülfsmittel des Herrn Pitman, ſowie ſeine Führung während des ganzen Feldzuges, ſein Eifer und ſeine bekannte Energie waren unſchätzbar. Er verdient in demſelben Maße wie Herr Joſephs den Ausdruck der Anerkennung für die bedeutenden Dienſtleiſtungen und wird, wie ich hoffe, dieſelbe auch erhalten.

18) Herr Pitman erwähnt im § 71 ſeines Berichtes der ſehr bedeutenden Hülfe, die ihm Inſpector Hutchins leiſtete. Herr Hutchins hat ſich nicht nur in ſeiner Stellung als Telegraphen-Unterbeamter ausgezeichnet, ſondern er bewies auch, wie aus beifolgender Abſchrift des Briefes Nr. 895 K. vom 11. Auguſt erſichtlich iſt, außergewöhnlichen Muth und Hingebung während des ſchrecklichen Cholera-Ausbruches unter den Truppen in Abdul-Rahman, wodurch er ſich die Hochachtung des Etappen-Kommandanten Major Clifford und den Dank des General-Lieutenants erwarb.

19) Ich bedaure ſehr, daß keine Vacanz als Unter-Aſſiſtent des nächſthöheren Grades der augenblicklichen Stellung des Herrn Hutchins offen iſt, in die ich ihn avanciren laſſen könnte. So ausnahmsweiſe Dienſtleiſtungen ſollten jedoch nach meiner Meinung nicht unbelohnt bleiben, und habe ich die Ehre anzuempfehlen, daß Herr Hutchins ausnahmsweiſe zum überzähligen Unter-Aſſiſtenten befördert werde, bis eine Vacanz eintritt. Ich bin auch der Meinnng, daß der Dank der Regierung Herrn Hutchins ausgeſprochen werden ſollte.

Khyber-Diviſion.

20) Am 13. November 1878 erhielt ich vom Militär-Departement einen nicht officiellen Brief, in welchem angefragt wurde, ob es möglich ſei, den Bau einer Linie von Peſhawur nach Jumrood und eventuell nach Dhakka auszuführen. Noch an demſelben Tage erhielt ich Abſchrift eines Briefes der Militär-Verwaltung an den General-Quartiermeiſter, Nr. 867 K., in welchem die Regierung formelle Inſtructionen zum Bau der Linie nach Jumrood ertheilte, darauf hinweiſend, daß die Linie bis zum Kopfe des Paſſes reichen ſollte, falls derſelbe beſetzt und gehalten werde.

21) Da ich die Wahrſcheinlichkeit vorausgeſehen hatte, daß Telegraphen-Linien gemeinſchaftlich mit den Truppen, via Khyber, würden vorrücken müſſen, ſo hatte ich ſeit Langem auf meine eigene Verantwortung hin alles nöthige Material für Linien und Stations-Ausrüſtungen nach Peſhawur ſchaffen laſſen und hielt einen befähigten Beamten in Bereitſchaft, um ſofort nach erhalt- Befehl mit dem Bau der Linie zu beginnen. Das Reſu

Vorſicht war, daß ich ſchon am 21. November eine Station in Jumrood eröffnen konnte.

22) Da ich Befehl erwartete, vorzurücken, ſo traf ich Vorkehrungen, um die Linien bedeutend verlängern zu können, und ſchickte ich den aktiven Superintendenten P. V. Luke mit einem ſtarken Telegraphen-Perſonal nach Peſhawur mit Inſtructionen, ſich dem kommandirenden Offizier Sir S. Browne vorzuſtellen und die Linie mit aller Energie weiterzuführen, ſobald hierzu Erlaubniß ertheilt worden ſei.

23) Aus § 5 des Berichts des Herrn Luke geht hervor, daß derſelbe in Jumrood, in Ermangelung dieſer Erlaubniß, vom 25. November bis zum 26. Dezember aufgehalten wurde. Am letztgenannten Tage kam Befehl zum Avanciren und wurde die Linie innerhalb vier Tagen bis Ali Musjid errichtet und eine Station daſelbſt eröffnet.

24) Am 8. Januar wurde Erlaubniß zu einem Verſuche zur Verlängerung der Linie nach Lundi-Kotal ertheilt; derſelbe gelang, und wurde die Linie innerhalb 5 Tagen bis Lundi-Kotal gebaut und daſelbſt am 12. Januar eine Station eröffnet. Am 20. Januar wurde Dhakka erreicht und dort ebenfalls eine Station errichtet. Ferner wurden folgende Stationen eröffnet: Baſawal, am 16. Februar; Jallalabad, am 18. Februar; Gandamuk, am 24. April. Trotz der enormen Schwierigkeiten, mit denen Herr Luke zu kämpfen hatte, wurde die Communication doch faſt ununterbrochen erhalten.

25) Der intereſſante Bericht des Herrn Luke verſchafft uns eine Vorſtellung dieſer Schwierigkeiten. Er zeigt, daß bei einer Totallänge von 108 Meilen (174 km) die Linie 98 mal zerſchnitten und ſogar eine Geſammtlänge von 60 Meilen (97 km) fortgeſchleppt wurde, ohne wiedergefunden zu ſein. Hätte ich nicht glücklicherweiſe und auf meine eigene Verantwortung hin Materialvorräthe auf der ganzen Strecke angehäuft und dafür geſorgt, daß Herr Luke mit genügendem Reſerve-Material für alle vorkommenden Fälle unterſtützt würde, ſo hätte die telegraphiſche Verbindung der Khyber-Linie wahrlich niemals erhalten werden können.

26) Die Arbeiten des aktiven Superintendenten Luke waren in gewiſſer Beziehung ſchwieriger, als die der Herren Joſephs und Pitman. Es iſt unmöglich, den von ihm bewieſenen Eifer und die Gewiſſenhaftigkeit in der Erfüllung ſeiner ſchwierigen

Pflichten hoch genug zu loben. Der Erfolg, mit welchem dieſe Bemühungen gekrönt wurden, iſt aus den Berichten erſichtlich, und gereicht es mir zu großer Genugthuung, ſeinen Namen ganz beſonders zur Kenntniß der Regierung zu bringen. General-Lieutenant Sir S. Browne, General-Lieutenant Maude und General-Major Tytler haben bereits ihre hohe Anerkennung über den Werth der Dienſtleiſtungen des Herrn Luke officiell ausgeſprochen.

27) Herr Luke erwähnt lobend der werthvollen Unterſtützung, die er von Seiten des Aſſiſtent-Superintendenten J. W. Duthey erhielt und bin ich durchaus gleicher Anſicht.

28) Die Erfahrungen dieſes Feldzuges haben völlig den Werth des Syſtems erwieſen, das durch den verſtorbenen General-Director eingeführt und neuerdings bedeutend erweitert wurde, und welches darin beſteht, Telegraphen-Kenntniſſe in der ganzen Armee zu verbreiten und Soldaten ſchon in Friedenszeiten für den Telegraphiſten-Dienſt auszubilden, damit dieſelben für Feldtelegraphen-Stationen verwendet werden können.

29) Die größere Anzahl der Telegraphiſten der vorgeſchobenen Kolonnen beſtand aus Militärs, die auch ihre Aufgabe im Allgemeinen gut ausführten; jedoch nicht annähernd ſo gut, als geübte und erfahrene Civil-Telegraphiſten. Das Bedürfniß an Leuten war aber ſo unerwartet groß, daß es mir unmöglich geweſen wäre, die erforderliche Anzahl Civil-Telegraphiſten zu ſtellen, ohne dadurch ernſtliche Störungen im indiſchen Telegraphen-Dienſte herbeizuführen. Die Namen Derjenigen, welche die Herren Joſephs und Pitman ganz beſonders erwähnen, ſollen Sr. Excellenz dem kommandirenden General zur Kenntniß gebracht werden.

30) Die Lieferungen und der Transport der Materialien für den Khyber-Paß und Kurum-Valley wurden durch die Anſtrengungen und den Eifer des Superintendenten der Punjab-Diviſion W. K. D. Bignell weſentlich erleichtert. Derſelbe ſcheute keine Mühe von Anfang bis Ende des Krieges, den Beamten mit ſeiner bedeutenden Erfahrung und materieller Hülfsleiſtung dienlich zu ſein. Ich habe meinen Dank bereits Herrn Bignell ausgeſprochen.

31) Zum Schluſſe ſei bemerkt, daß die Geſammtlänge der außerhalb der Grenzen errichteten Telegraphen-Leitungen ſich auf 420 Meilen (676 km) belief. Ich glaube annehmen zu dürfen daß die Leiſtungen des Telegraphen-Departements der Krie

Digitized by Google

führung von materiellem Nutzen geweſen ſind, und hoffe ich, daß dieſelben die Erwartungen der indiſchen Regierung erfüllt hat.

gez. Alex Fraſer,
Major-General R. E.
Secretair der indiſchen Regierung.

So weit der officielle Bericht der indiſchen Regierung!

Man erſieht aus demſelben, daß man in Indien während des Krieges einen bedeutenden Werth auf die Herſtellung telegraphiſcher Verbindungen legte, und daß der Erfolg den Anſtrengungen auch entſprochen hat. Aber auch hier machte ſich noch der Mangel einer geregelten Organiſation der Feldtelegraphen-Truppe und einer beſtimmten Stellung derſelben in der Armee fühlbar.

Das Telegraphenbau-Perſonal wurde nach Ausbruch des Krieges durch den General-Telegraphen-Director des Staats in großer Eile aus Civil-Beamten rekrutirt, die ohne vorhergegangene militäriſche Ausbildung und daher ohne Verſtändniß militäriſcher Disciplin und des Feldtelegraphen-Dienſtes in Feindesland geſchickt wurden. Dieſer Truppe wurden disponible Militär-Telegraphiſten zugeſchickt und das ſo formirte Korps abwechſelnd dem Civil-Gouverneur Indiens und den kommandirenden Generälen unterſtellt.

Wenn man die günſtigen Reſultate dieſer unter ſo ungünſtigen Verhältniſſen organiſirten Truppe erwägt, ſo muß ſich uns unwillkürlich der Gedanke aufdrängen, um wie viel Bedeutenderes hätte nicht für die Entwickelung des Krieges durch eine bereits im Frieden speciell für dieſen Dienſt wohlgeſchulte Feldtelegraphen-Abtheilung erzielt werden können.

Allerdings beſtand in Indien vor Ausbruch des Krieges ein Kriegstelegraphen-Stamm in Form einer Feldtelegraphen-Kompagnie, die aus Sappeurs und Mineurs zuſammengeſetzt und in Roorkee, im Nordweſten Indiens, garniſonirt war. Dieſer Nucleus der indiſchen Feldtelegraphen hatte einen viel zu geringen Etat und zu wenig Material, um den bedeutenden Kriegsanſprüchen zu genügen; man mußte daher das Perſonal und Material der Staats-Telegraphen zu Hülfe ziehen.

So geſchah es, daß die Feldtelegraphen-Linien und Stationen von Civiliſten errichtet wurden, während die an Zahl verhältniß-mäßig unbedeutende Militär-Telegraphen-Abtheilung in der Front beſchäftigt war und zum großen Theil den optiſchen Signaldienſt ausführte. Die Feldſtationen waren faſt ausſchließlich mit Militär-Telegraphiſten, die in der Staats-Telegraphie ausgebildet waren, beſetzt, während die ſchwache Telegraphen-Truppe der Bengal-Pioniere bei der Herſtellung telegraphiſcher Verbindungen in den Lagern ſelbſt Verwendung fand.

Ein intereſſanter Vortrag des verdienſtreichen Feldtelegraphen-Superintendenten Herrn Luke, auf deſſen Inhalt wir ſpäter noch zurückkommen, welcher am 26. Mai 1881 in der „Society of Telegraph Ingineers“ in London gehalten worden iſt und an deſſen Discuſſion ſich mehrere der früher in Afghaniſtan komman-direnden Stabs-Offiziere betheiligten, enthält viele Belege für das ſich in Indien immer mehr fühlbar machende Bedürfniß einer militäriſchen Feldtelegraphen-Organiſation.

General-Major F. R. Maunſell, Chef der königlichen Bengal-Ingenieure, bemerkte nach dem Vortrage, daß ein cordiales Ver-hältniß zwiſchen den Civil-Beamten des Telegraphen-Korps und den Sappeurs der Telegraphen-Truppe herrſchte. Er wies jedoch auf die Schwierigkeit hin, welche in Indien, in Ermangelung einer definitiven Organiſation, jedesmal den Telegraphen-Opera-tionen entgegenträten, und daß alle während eines Feldzuges innerhalb und außerhalb Indiens geſammelten Erfahrungen der tüchtigſten Beamten der Staats-Telegraphie, ſo weit es ſich um die Zweckmäßigkeit der verſchiedenen Einrichtungen in der Organi-ſation ſelbſt handele, nach Beendigung eines jeden Feldzuges voll-ſtändig unbeachtet blieben, ſo daß beim Ausbruch des nächſten Krieges dieſelben Schwierigkeiten von Neuem wieder durchzumachen ſeien. Die Abſicht, ein größeres Militär-Telegraphen-Korps zu organiſiren, das unter dem Kommando von Offizieren ſteht, iſt ſeit Jahren auf dem „Papier“ geweſen und hat gegen Hinderniſſe aller Art kämpfen müſſen.

General Maunſell erwähnte noch, daß er ſehr bedauere, daß die Wirkſamkeit der Feldtelegraphen-Truppe, die ja mit den Civil-Telegraphen Hand in Hand gearbeitet habe, von den Spitzen des Departements für öffentliche Arbeiten mit Stillſchweigen über-gangen worden ſei. Nach ſeiner Meinung liegen die Gründe d-

Digitized by Google

mangelhaften Organiſation in dem Fehler, worein man nur zu leicht verfällt, nämlich daß man zu viel der eigenen Schlauheit und allgemeinen Erfahrung traut und glaubt, daß mit Geld und der zu Gebote ſtehenden Macht Alles erreicht werden könne. Wir verlaſſen uns immer darauf, im Nothfalle zu improviſiren, und ſtellen uns mit dem zufrieden, was bei früheren Gelegenheiten unſeren Bedürfniſſen entſprochen hat.

Ingenieur Major Armſtrong beſtätigte die Richtigkeit des von General-Major Maunſell erwähnten Hauptpunktes, nämlich die Nothwendigkeit einer Feldtelegraphen-Organiſation in Indien. „Die erzielten Reſultate“, ſagt Armſtrong, „ſollten durchaus nicht als hinreichend betrachtet werden, um den eventuellen enormen Kriegs-anſprüchen, die zu jeder Zeit an unſere Armee herantreten können, zu entſprechen. Es iſt daher zu hoffen, daß die Erfahrungen des letzten und der früheren Feldzüge zur Organiſation einer Feld-telegraphen-Truppe nutzbar gemacht werden.....“

Oberſt-Lieutenant Webber, Chef der Militär-Telegraphen in London, kritiſirte die mangelhafte Feldtelegraphen-Ausrüſtung Indiens bei Ausbruch des Krieges in folgenden Worten: „Es iſt wunderbar, daß auch in Indien ſich das wiederholte, was in andern Ländern (wahrſcheinlich nur engliſche Kolonien gemeint!) ſo oft ſtattgefunden hat, nämlich, daß ein Krieg begonnen wurde, ohne augenſcheinlich irgend welche Vorbereitungen für das Herbeiſchaffen eines Feldtelegraphen getroffen zu haben. Das im Lande vor-räthige Feldtelegraphen-Material lag wahrſcheinlich im Depot in Roorkee, und die Conſervirung deſſelben war während der vorher-gegangenen zehn Jahre mehr oder weniger vernachläſſigt worden und auch nur hinreichend für die Errichtung einer ſehr kurzen Linie. Dieſes Material wurde auf dem Vormarſche der Truppen nach Candahar zur Verwendung gebracht und zur telegraphiſchen Verbindung mit der Front benutzt. Unter dieſen Umſtänden konnte es nicht ausbleiben, daß ſich eine gewiſſe Unzufriedenheit kundgab, und der damalige Bericht ließ auf ein uncordiales Verhältniß ſchließen, welches bei dem gemeinſchaftlichen Vorrücken zwiſchen dem Civil-Korps und den Sappeurs beſtanden hat. Es gereicht den Sappeurs indeß zur großen Ehre, daß ihre Feldtelegraphen-Linien ſtets mit dem Vormarſche der Truppen und ihre Feldſtationen ſtets mit der Aufſtellung der Vorpoſten gleichen Schritt hielten, bei einer Gelegenheit ſogar den Vorpoſten voraus waren.

Hätte man den Feldtelegraphen in Indien rechtzeitig organiſirt, ſo daß ein harmoniſches Ineinandergreifen mit den Operationen der Staats-Telegraphen möglich geweſen wäre, und hätte man den militäriſchen Feldtelegraphen-Stamm für ſpecielle Telegraphen-Zwecke verwendet, ſo würden die Reibungen bei Beginn des Feldzuges nicht ſtattgefunden haben...."

Auf die Frage des Oberſt-Lieutenants Webber, ob die Civil-Telegraphen-Beamten, die außerhalb der Landesgrenze thätig waren, unter den Kriegsgeſetzen geſtanden hätten, ohne welche militäriſche Disciplin undenkbar iſt, erwiderte Herr Luke, daß er dieſe Frage ſelbſt nicht zu beantworten vermöge. Er könne nur verſichern, daß Alle gleicher Disciplin unterworfen geweſen ſeien, und daß die Telegraphen-Abtheilung jenſeits der Grenze unter dem Befehle des kommandirenden General-Lieutenants geſtanden habe.

Herr Pitman beantwortete die von Oberſt-Lieutenant Webber geſtellte Frage in einer Weiſe, welche die Unzuläſſigkeit eines aus Militärs und Civiliſten gemiſchten Feldtelegraphen-Perſonals charakteriſirt. Derſelbe ſagte: „Ohne Zweifel ſtanden wir Civiliſten jenſeits der Landesgrenze unter Militärgeſetzen; ich erhielt meine Inſtructionen direkt von dem kommandirenden General und hatte hierfür meine geſchriebenen Ordres."

„Sobald ſich einer meiner Civil-Arbeiter etwas zu Schulden kommen ließ, wurde er militäriſch beſtraft. Wenn dagegen einem Militär-Telegraphiſten ein Dienſtvergehen zur Laſt fiel, ſo konnte er nicht beſtraft werden, denn die Geſetzgebung der indiſchen Telegraphen-Verwaltung konnte naturgemäß auf Soldaten nicht in Anwendung gebracht werden, und erſtreckte ſich dieſelbe nur auf Dienſtvergehen innerhalb der Landesgrenzen. Die Rechtsanwaltſchaft der Militärbehörde erklärte ihrerſeits, nicht autoriſirt zu ſein, Soldaten für Civilvergehen zu beſtrafen (denn als ſolche Vergehen wurden Vernachläſſigungen im Feldtelegraphen-Dienſt vor dem Feinde und im Feindeslande betrachtet!). Dieſe ſogenannten Civilvergehen ſeitens der Militär-Telegraphiſten ſchloſſen abſichtliche und muthwillige Dienſtverſäumniſſe, ſowie Verweigerungen, Depeſchen zu befördern, in ſich ein!"

Die wenigen, hier angeführten und von officieller Seite ſo frei ausgeſprochenen Aeußerungen genügen, um anzudeuten, daß, wenn auch während des Afghaniſtan-Feldzuges Vieles von Seiten der Feldtelegraphen geleiſtet worden iſt, doch ganz bedeutende

Mängel vorhanden waren. Eine vollſtändige Reorganiſation und Ausbildung der Feldtelegraphen Truppen, ſowie rechtzeitige Beſchaffung des entſprechenden Feldmaterials und Regelung des etatsmäßigen Verbandes zwiſchen dem Feldtelegraphen-Perſonal und der Armee ſind in Indien dringende Bedürfniſſe geworden.

Der elektriſche Telegraph wurde vielfach während des Krieges durch optiſche Signallinien unterſtützt. Alle Feldtelegraphen-Stationen waren mit Heliographen verſehen und häufig wurden neben den telegraphiſchen Verbindungen auch noch optiſche unterhalten. Optiſche Signalſyſteme ſind in Indien, infolge der hierfür ſehr günſtigen Gebirgsformation des Landes und infolge des nur ſelten bedeckten Himmels, zu einer großen Vollkommenheit gebracht worden. Der Heliograph geſtattete faſt immer direkte Verbindungen bis auf 64 km; ja ſogar auf weitere Entfernungen, und zwar mit einer Sprechgeſchwindigkeit von 6 bis 8 Worten pro Minute. Unter dieſen Umſtänden beſchränkte ſich der Dienſt der elektriſchen Telegraphen hauptſächlich auf die Etappen-Linien im Feindeslande, auf die Verbindung der Diviſions-Hauptquartiere und auf den Telegraphen-Dienſt bei Belagerungen; während der Telegraphen-Vorpoſtendienſt vornehmlich durch optiſche Signale verſehen wurde.

Die Schwierigkeiten, Telegraphen in einem unciviliſirten Lande zu erhalten, traten in Afghaniſtan ganz beſonders in den Vordergrund. Die Linien wurden, wie der officielle Bericht des General-Majors Fraſer beſtätigt, nicht nur häufig muthwillig unterbrochen, ſondern zuweilen auch auf weite Strecken niedergeriſſen und ganz fortgeſchleppt. Ganz beſonders unglücklich waren in dieſer Beziehung während des erſten Feldzuges die Feldlinien der Bengal-Sappeure. Ein von dieſer Truppe auf dem größeren Theile der Strecke zwiſchen Jelalabad und Dhakka ausgelegtes, mit Hanf umklöpfeltes Feldkabel, in einer Länge von 48 km, exiſtirte ſelten für die Dauer von einer Stunde; es wurde täglich oft 20mal und ſelbſt noch häufiger durchſchnitten. Zur Erklärung muß jedoch hinzugefügt werden, daß dieſes Kabel mehr aus Unkenntniß und Neugierde, als aus böswilliger Abſicht zerſchnitten wurde.

Die Maßregeln, welche zur Erhaltung der Linien getroffen wurden, waren nach Umſtänden verſchieden. Abgeſehen von den militäriſchen Patrouillen und Inſpectionsreiſen des Telegraphen-Perſonals, wurden auch noch Kontrakte zur Beſchützung der Linien

mit den reſp. Provinzen abgeſchloſſen. Dieſes Verfahren ergab an einigen Orten gute Reſultate, erwies ſich jedoch an anderen als unzureichend. In letzteren Fällen mußte man zu Repreſſalien ſeine Zuflucht nehmen und ganze Dorfſchaften für die Erhaltung der Linien verantwortlich machen. Aber auch dieſes Verfahren war nicht immer anwendbar, weil die Dörfer oft zu weit von einander entfernt lagen, um ihnen muthwillige Zerſtörungen zur Laſt legen zu können. Man bot infolge deſſen Alles auf, um die Zerſtörer der Telegraphen auf der That zu erfaſſen, was um ſo ſchwieriger war, da die Linien ſtets nur während der Nacht zerſtört wurden. Während des 1877er Feldzuges wurde die Bolan-Paß-Linie im Anfange oft zerſchnitten und Materialien fortgeſchleppt, nachdem jedoch die Uebelthäter ausfindig gemacht und ernſtlich beſtraft worden waren, unterblieben die Unterbrechungen.

Die Linien in Süd-Afghaniſtan waren ebenfalls den muthwilligen Zerſtörungen ausgeſetzt, und in der Nähe von Kandahar ſind die Telegraphen-Reviſoren angegriffen und verwundet worden. Mehrere der Uebelthäter wurden auf friſcher That ertappt und gefangen genommen, einige wurden dabei erſchoſſen, zwei der Gefangenen wurden kriegsgerichtlich gehängt, den Uebrigen wurden Geldſtrafen auferlegt und die reſp. Dorfſchaften, denen ſie angehörten, wurden niedergebrannt. Dieſe energiſchen Maßregeln führten dann endlich das erwünſchte Ziel herbei.

Gewöhnlich wurden in Entfernungen von 16 bis 19 km Control-Stationen errichtet, die mit den auf den Etappen-Straßen ſtationirten Militär-Pikets in Verbindnng ſtanden. Eine jede der Control-Stationen erhielt zwei geübte Drahtreviſoren, die mit den erforderlichen Materialvorräthen für Reparaturen und mit dem dazu gehörigen Werkzeug verſehen waren, um bei Unterbrechungeu ſofort zur Reparatur der Linie ſchreiten zu können, die dann auch mit Hülfe nnd unter Schutz der Mannſchaft der Etappenpoſten in der Regel ſchon innerhalb weniger Stnnden ausgeführt wurden und äußerſt ſelteu mehr als einen Tag erforderten.

Es wäre hier noch eines Falles Erwähnung zu thun, der ſich auch in der Geſchichte der Feldtelegraphen anderer Armeen wiederholt hat, nämlich, daß Telegraphen-Linien ſelbſt noch i[n] ſolchem Terrain, das bereits im Beſitze des Feindes war ... Depeſchen-Beförderung ungeſtört weiter benutzt worden ſind ... fand ſtatt während der Belagerung und der Gefechte von ...

Digitized by Google

unter folgenden Umſtänden: Während des zweiten Feldzuges, der infolge der Ermordungen des engliſchen Bevollmächten Sir Louis Cavagnari und des Geſandſchafts-Perſonals im September 1879 unternommen worden war, wurde ſchon am 3. Oktober der Bau der Feldtelegraphen-Linie von Lundi Kotal aus begonnen und noch im ſelben Monat bis Gundamak, auf einer Strecke von 129 km vollendet. Während derſelben Zeit folgte eine zweite Linie den gegen Kabul durch das Koornm-Thal unter General Roberts vorrückenden Truppen, und am 19. November war die Verbindung beider Linien in Jagdalak hergeſtellt und ſomit auch eine direkte telegraphiſche Verbindung zwiſchen Indien und Kabul. Dieſe Hauptlinie arbeitete faſt ununterbrochen bis zu Anfang der Belagerung von Sherpur. Am 11., 12. und 13. Dezember fanden ernſtliche Gefechte in der Umgebung von Kabul ſtatt, und am 14. zogen ſich alle engliſchen Truppen in die Befeſtigungen von Sherpur zurück und die Belagerung begann. Es gelang indeß, die Telegraphen-Linie, welche Terrain paſſirte, das bereits in den Händen des Feindes lag, bis zum 15. in ununterbrochener Thätigkeit zu erhalten. Während der letzten vier Tage wurde anhaltend gefochten und Tauſende feindlicher Truppen paſſirten die Drahtleitung, ohne daß die telegraphiſche Verbindung mit Indien unterbrochen worden wäre. Als darauf am Morgen des 15. die Linie unterbrochen wurde, riſſen die Feinde auch gleich eine Strecke von 80 km bis Pezwan nieder.

Während der Cernirung der Engländer in Sherpur wurden die Forts des Feſtungsgürtels telegraphiſch mit einander verbunden und ſechs Telegraphen-Stationen errichtet, die das Hauptquartier mit den Diviſions- und Brigade-Kommandos in telegraphiſche Verbindung ſetzten. Nach Aufhebung der Belagerung und Rückzug der Afghaniſten wurde die zerſtörte Telegraphen-Linie wieder aufgebaut, und obgleich zur Zeit hoher Schnee lag, der Boden hart gefroren war und das Latabund Kotal-Gebirge in einer Höhe von 8000 Fuß überſchritten werden mußte, ſo war dennoch ſchon am 8. Januar die Verbindung mit Indien wieder hergeſtellt.

Ueber die enormen Anſprüche, die an den Feldtelegraphen während des Afghaniſtan-Feldzuges geſtellt wurden, berichtet Herr Luke Folgendes: „Der Depeſchenverkehr auf der Peſhawur-Kabul-Linie war ſo bedeutend, daß es für nothwendig befunden wurde, einen zweiten Draht auf der halben Entfernung, und zwar von

Peſhawur nach Jelalabad, zu errichten, und ſelbſt dann war die Depeſchen-Anhäufung noch ſo groß, daß oft unangenehme Verzögerungen unvermeidlich waren.“ Mit der Abſicht, die Depeſchen-Beförderung beſſer zu regeln, und um zu verhindern, daß ſich Stationen gegenſeitig unterbrechen, wurde folgende Gliederung getroffen, die ſich auch in der Praxis bewährt hat: Die Telegraphen-Stationen wurden in drei Klaſſen eingetheilt, wovon jede Klaſſe ihre beſtimmt vorgeſchriebene Zeit zur Benutzung der Telegraphen-Linie hatte. Dieſe Eintheilung auf der Peſhawur-Kabul-Linie war wie folgt:

1) Stationen erſter Klaſſe mit ununterbrochenem Tag- und Nachtdienſt.
2) Stationen zweiter Klaſſe mit beſchränkten Dienſtſtunden.
3) Control-Stationen, die nur in Ausnahmefällen Depeſchen befördern durften, das heißt, wenn eine Unterbrechung in der Linie ſtattfand, wobei die betreffende Control-Station ſodann zur Endſtation wurde, bis die Unterbrechung wieder hergeſtellt war.

Bei Unterbrechungen der Linien wurden die Depeſchen mittelſt Heliographen-Signale über die unterbrochene Strecke hinweg befördert.

Die Stationen zweiter Klaſſe durften die Drahtleitung nur während beſtimmter Stunden benutzen, d. h. bei Tagesanbruch, ſodann von 10 bis 11 Uhr Vormittags, von 3 bis 4 Uhr Nachmittags und zur Nachtzeit. Wenn Truppenbewegungen oder Angriffe erwartet wurden, ſo konnten die Dienſtſtunden dieſer Stationen entſprechend vermehrt werden; in allen Fällen jedoch hatten Stationen zweiter Klaſſe nur die Erlaubniß, mit ihren Nachbar-Stationen oder mit der nächſten Station erſter Klaſſe zu communiciren. Die Stationen zweiter Klaſſe mußten daher alle Depeſchen, ſelbſt ſolche, die für Stationen gleichen Ranges beſtimmt waren, an die nächſte Station erſter Klaſſe zur Weiterbeförderung abgeben. Ausgenommen waren ſolche Depeſchen, die für Nachbar-Stationen zweiter Klaſſe beſtimmt waren, die jedesmal direct befördert wurden. Mit dieſen Einrichtungen wurde bezweckt, den wichtigeren, durchgehenden Depeſchenverkehr möglichſt wenig zu unterbrechen.

Alle Endſtationen und einige Zwiſchenſtationen fungirten als Stationen erſter Klaſſe, hatten alſo ununterbrochenen Tag- und

Digitized by Google

Nachtdienſt und waren mit Lokal-Klopfapparaten und Siemens'ſchen Relais ausgerüſtet. Auf den Stationen zweiter Klaſſe kamen zwei direkt arbeitende Klopfer und auf den Control-Stationen nur ein Klopfer und ein Galvanoſkop zur Verwendung.

Die Erfolge der Feldtelegraphen während des Afghaniſtan-Krieges ſind ohne Zweifel zum großen Theil den vorgeſehenen Vorbereitungen der Civil-Telegraphen-Verwaltung und insbeſondere dem damaligen Chef derſelben zu verdanken. Letzterer hatte lange vor Ausbruch des Krieges die Verordnung eingeführt, daß Soldaten im ganzen Kaiſerreich auf den Staats-Telegraphen-Aemtern zu Telegraphiſten ausgebildet werden mußten, wodurch eine bedeutende Anzahl Militärs für den Feldtelegraphen-Stationsdienſt zur Verfügung ſtanden. Nur dadurch war es möglich geworden, daß die indiſche Staats-Telegraphen-Verwaltung den außergewöhnlichen Anſprüchen Genüge leiſten konnte.

Die Qualificationsbedingungen für den indiſchen Militär-Telegraphiſten ſind folgende: Derſelbe muß mit einer Minimalgeſchwindigkeit von zwölf aus fünf Buchſtaben beſtehenden Worten pro Minute mit dem Klopfapparate empfangen, und 15 Worte ſenden können; ferner muß der Telegraphiſt verſtehen, Minotto's Batterien auseinanderzunehmen und zuſammenzuſtellen, und mit den Verbindungen und der Zuſammenſtellung der in Indien gebräuchlichen Telegraphen-Apparate vollſtändig vertraut ſein.

Sobald der Soldat dieſe Fähigkeiten beſitzt, iſt er für den Stationsdienſt qualificirt und erhält für dieſe Dienſtleiſtung eine Extrazulage, die ſich bis auf 40 Mark pro Monat, und für den Stationsvorſteher bis auf 2½ Mark pro Tag beläuft.

Während des Afghaniſtan-Feldzuges wurde der Stationsdienſt auf den Feldtelegraphen-Stationen, mit Ausnahme weniger vereinzelter Fälle, nur von Soldaten, die bei der Staats-Telegraphie in Friedenszeiten ausgebildet worden waren, verſehen und von denſelben zur Zufriedenheit ausgeführt.

Materialien der halbpermanenten Feldtelegraphen.*)

Stangen. Für Telegraphenſtangen kam hauptſächlich ſolches Material zur Verwendung, was ſich in der Nähe der zu errichtenden

*) The fieldtelegraph in Afghanistan 1878—1880. Calcutta. Office of the Superintendent of government Print. 1881.

Digitized by Google

Linien vorfand, ſo daß mitunter ſelbſt ſchweres Material verbraucht werden mußte. Pappeln, Weiden, Platanen (Platanus orientalis), Cedern (Cedrus deodara), junge Fichtenſtämme und Bambusrohre wurden vornehmlich benutzt. Mitunter mußten die Stangen jedoch aus weiter Entfernung herbeigeſchafft werden; ſo wurden z. B. Thekaſtämme (Tectonia grandis) für die Kandahar-Linie von Bombay und Bambusrohre von Kurrachee her bezogen. Es kam vor, daß in Afghaniſtan auf weiten Strecken, wie z. B. von Peſhawur durch den Khyber-Paß bis nach Dhakka, auf einer Entfernung von 64 km, durchaus keine Hölzer zu finden waren, während andere Strecken Ueberfluß an Holz hatten.

Thekabaumſtangen waren im Allgemeinen 5,32 m lang, mit einem Durchmeſſer von 90 mm am unteren und 40 mm am obern Ende. Die Platanenſtangen waren ſtärker und wurden hauptſächlich in der Nähe der Städte und Dörfer aufgeſtellt, ſie waren 5,6 m lang, mit einem Durchmeſſer von 130 mm am unteren und 52 mm am oberen Ende. Das Gewicht dieſer Stangen betrug ungefähr 23 kg. Die Pappel- und Weidenſtangen waren 4 bis 5,5 m lang, und es koſtete in Kandahar eine jede dieſer Stangen nur eine Mark.

Bei Verwendung obengenannter Hölzer wurden die Stangen im Durchſchnitt in Entfernungen von 94 m von einander aufgeſtellt. Bei einer Stangenlänge von 5,5 m ſtanden die Pfoſten 1 m tief in der Erde, ſo daß bei einem Drahtdurchhang von 1 m, der Leitungsdraht immer noch 3,5 m über dem Erdboden hing.

Bambusrohr wurde beſonders auf der Peſhawur—Kabul-Linie verwendet; die Stangen waren 6 bis 7 m lang und hatten einen Durchmeſſer von ungefähr 78 mm am unteren Ende; ſie bewährten ſich ausgezeichnet. Auf geraden Strecken wurden die Rohre in Entfernungen von 85 bis 94 m von einander aufgeſtellt.

Die im Transvaal-Feldzuge von Lieutenant Bagnold mit Erfolg benutzten, aus zwei kurzen zu einer langen verbundenen Stange ſind auch bei der Militär-Telegraphen-Truppe der Bengal-Pioniere im Gebrauch; bei den Beamten der indiſchen Staats-Telegraphie dagegen hatte dieſe Verbindungsart keine Sympathie gefunden und ſie zogen vor, nur aus einem Stück beſtehende Stangen zu verwenden. Dies iſt vielleicht nicht ganz gerechtfertigt, denn Feldtelegraphenſtangen, die mittelſt eiſerner Klemmen, Stahlrohrmuffen und ſelbſt einfach mit Bindedraht zuſammengeſetzt

waren, haben bereits in anderen Feldzügen gute Dienſte geleiſtet. Da die Stangen für Kameeltransport nicht länger als 3 m und für Mauleſeltransport nicht länger als 2,5 m ſein ſollten, ſo werden zuſammengeſetzte Stangen bei Anwendung von Laſtthier-transport gewiſſermaßen zur Nothwendigkeit, ausgenommen die langen Stangen werden, wie dies in Afghaniſtan ſtattgefunden hat, auf dem Erdboden entlang geſchleift.

Auf jeden Kilometer kommen 13 Bambusrohre, dabei beſteht eine jede vierte Unterſtützung des Leitungsdrahtes aus zwei Röhren, die A förmig zuſammengefügt werden; ein derartiges Geſtänge kann einen Draht von 3,5 mm mit Sicherheit tragen. Luke ſagt, daß Bambusſtangen in Indien 6 Monate lang im Erdboden ſtehen können, ohne an Stabilität zu leiden, und daß dieſelben im Khyber-Paß ſelbſt noch nach einem Jahr als brauchbar befunden wurden.

Bei der Auswahl der Bambusſtangen iſt darauf zu achten, ob dieſelben männlichen oder weiblichen Geſchlechtes ſind. Nur männliche Bambusrohre ſollten zu Feldtelegraphenſtangen verwendet werden, da ihre Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit günſtiger als die der weiblichen Rohre iſt.

Die Telegraphen-Kompagnie der Bengal-Sappeure hat für ihren Feldtelegraphen-Train nur männliche Bambus, die aus zwei Stücken von je 10 Fuß (3,14 m) Länge zuſammengeſetzt werden. Die eiſerne Verbindungsmuffe iſt an der unteren Stange bleibend befeſtigt, und das obere Bambusrohr wird nur loſe in die Muffe eingeſteckt. Man rechnet für jeden Kilometer 16 ſolcher Stangen, oder 25 pro engliſche Meile. Ein Kameel trägt 20 complete Stangen, ſo daß 5 Kameele für 4 engliſche Meilen (6,4 km) erforderlich ſind. Feldlinien mit derartig zuſammengeſetzten Stangen ſollten Eiſendraht tragen, der nicht mehr als 45 kg pro Kilometer wiegt.

Herr G. Towers, Unter-Superintendent der Peſhawur—Gundamak-Feldtelegraphen-Linie, ſagt in einem officiellen Berichte über den Werth der Bambusrohre als Telegraphenſtangen: „Ich benutzte Tannen und Bambusſtangen. Beide eigneten ſich gut für Telegraphenzwecke. Unter der Annahme, daß beide Hölzer gleich ſchwierig zu beziehen ſind, würde ich Bambus vorziehen; ſie ſehen allerdings nicht ſo gut aus, ſind jedoch, Gewicht mit Gewicht ver-

glichen, ſtärker als Stangen aus Tannenholz, und Bambusrohr iſolirt bei feuchtem Wetter beſſer als andere Hölzer."

Iſolatoren. Da es in Indien des trockenen Klimas wegen nicht durchaus erforderlich iſt, Iſolatoren zu benutzen, ſo wurde der blanke Draht an den Stangen und oft an lebenden Bäumen ohne weitere Iſolation befeſtigt. In letzterem Falle zog man vor, eine kleine trockene Holzplatte an den Baum zu nageln, und den Draht dann auf dieſer mittelſt einer zweiten aufgeſchraubten Holzplatte zu befeſtigen.

Im Khyber-Paß ſind in vereinzelten Fällen Iſolatoren mit Mauerhaken an ſteilen Felswänden befeſtigt worden. Im Uebrigen ſind überhaupt Iſolatoren gar nicht zur Verwendung gekommen. Der Liniendraht war meiſtens nur mit Bindedraht an den Stangen feſtgebunden, wobei derſelbe in einem kleinen Einſchnitt, etwa 6 Zoll unterhalb des Stangenendes, ruhte. Aber auch dieſer Einſchnitt fiel ſehr häufig weg, ſo daß der Draht einfach nur mit Bindedraht feſtgebunden war.

Nur in einem ſo trocknen Klima, wie es in Afghaniſtan vorhanden iſt, wo es oft Monate lang nicht regnet, konnten Iſolatoren entbehrt werden. Aber ſelbſt dort war es jedenfalls gewagt und daher nicht rathſam, denn als im März 1879 Regen und Schnee fiel, da verſagte der Feldtelegraph gänzlich aus Mangel an Iſolation. Selbſt nur bei lokalen Regengüſſen wurde die Communication zeitweiſe ſo ſchwierig, daß die kleineren Zwiſchenſtationen einſchalten mußten, um die Depeſchen von Station zu Station weiter zu befördern. Zwiſchen Kandahar und Quetta, auf einer Entfernung von nur 224 km, mußten die Depeſchen bei Regenwetter mehrere Male wiederholt werden, um verſtanden werden zu können.

Eine Ausnahme von der Regel machte die Strecke der Peſhawur—Kabul-Linie; von erſterem Orte bis Jelalabad, eine Entfernung von 128 km. Es wurde nämlich infolge zu großen Depeſchenandranges ein zweiter Draht an der bereits fertigen Linie, die keine Iſolatoren hatte, angebracht, und dieſer neue Draht mußte, um nicht mit dem neben ihm herlaufenden Draht zu ſtarken Nebenſchluß zu machen, iſolirt werden.

Zwiſchen Jelalabad und Dhakka kam ein Erdkabel zur Verwendung. Dieſes Kabel lag die Landſtraße entlang, und mußte aufgegeben werden, da es fortwährend durchſchnitten wurde.

Leitungsmaterial. Als Liniendraht wurde vornehmlich galvaniſirter Eiſendraht von ungefähr 3,5 mm Durchmeſſer mit einem Gewichte von 86 kg pro Kilometer, verwendet. Dieſer Draht entſprach vollends den geſtellten Anforderungen; dennoch könnte man behaupten, daß er für Feldtelegraphen-Linien, die ſich niemals über weitere Entfernungen als 500 km zwiſchen Baſis und Front erſtrecken, zu ſchwer iſt. Ein Draht von nur 57 kg pro Kilometer würde den Anſprüchen ebenfalls genügen und hätte den Vorzug, leichter transportirt werden zu können. Ein ſolcher Draht würde ungefähr 91 kg pro engliſche Meile wiegen und zwei Drahtrollen von je einer halben Meile Länge würden die volle Belaſtung für einen Mauleſel oder für ein Laſtpferd bilden.

Bei Anwendung eines ſolchen Drahtes mit geringerem Durchmeſſer, alſo mit größerem inneren Widerſtand, würde ſich der Verbrauch an Batterien natürlich ſteigern, ein Uebelſtand, der indeß den Vortheilen des leichteren Drahtes gegenüber verſchwindet.

Die Verbindungsſtellen der Drähte werden in der gewöhnlichen Weiſe durch Zuſammendrehen der Drahtenden hergeſtellt. Auffallend iſt jedoch, daß die Verbindungen nicht gelöthet werden; die Ingenieure der indiſchen Staats-Telegraphie ſind nämlich der Meinung, daß gelöthete Verbindungsſtellen keinen Vortheil bieten, ſondern im Gegentheil den Draht an den gelötheten Stellen ſchwächen. Daß die unverlötheten Verbindungen in Indien nicht einroſten und dadurch den Linienwiderſtand erheblich erhöhen, läßt ſich nur durch das überaus trockne Klima erklären.

Im gebirgigen Terrain wurden Spannungen bis zu einem Kilometer ausgeführt, welche ſich gut bewährten.

Ingenieur Oberſt Mallock, einer der älteſten Telegraphen-Offiziere Indiens, hat einen Leitungsdraht in Anwendung gebracht, für welchen er dem gewöhnlichen Drahte gegenüber beſtimmte Vorzüge beanſprucht, und der auch während des Feldzuges auf der Strecke zwiſchen Jellalabad und Asmatoolas-Forſt in Lughman zur Anwendung kam. Er beſteht aus einer Litze mit ſieben Drähten, und zwar ſind ſechs galvaniſirte Eiſendrähte um einen Kupferdraht gewunden. Das Gewicht beträgt 150 engliſche Pfund pro engliſche Meile, die Leitungsfähigkeit iſt gleich der eines gewöhnlichen Eiſendrahtes von 200 Pfund pro Meile. Oberſt Mallock berichtet über dieſen Draht wie folgt: „Seine Vortheile beſtehen darin, daß er eine Leitungsfähigkeit beſitzt, die gleich $^{13}/_{7}$ der eines gewöhnlichen

Eiſendrahtes gleichen Durchmeſſers iſt, während ſein Gewicht $^{50}/_{49}$ von dem des gewöhnlichen Drahtes beträgt. Bei Anwendung dieſes Compound-Drahtes und unter der Vorausſetzung, daß ſeine Leitungsfähigkeit der eines gewöhnlichen Drahtes gleich ſein ſoll, verhält ſich das Gewicht des Compound-Drahtes zu dem des Letzteren wie: $^{7}/_{13} \times {}^{50}/_{49} = {}^{50}/_{91}$, d. h. es wird bei Anwendung des Compound-Drahtes ungefähr nur $^{5}/_{9}$ der Laſt zu transportiren ſein. Dabei iſt die Bruchſtärke beider Drahtarten gleich, ſo daß der Compound-Draht ebenfalls für weite Spannungen verwendet werden kann.

Die Verbindungsſtellen der Compound-Drahtlitzen erfordern jedoch Sorgfalt bei ihrer Herſtellung, andernfalls werden durch mangelhaften Contact in den Verbindungsſtellen hohe Widerſtände in die Leitung eingeführt.

Stationsapparate. In den indiſchen Telegraphen-Stationen werden ausſchließlich nur Klopfapparate angewendet, und zwar in drei verſchiedenen Formen, nämlich:

A. Gewöhnliche Lokal-Klopfer mit Siemens'ſchem Relais, Schlüſſel und Umſchalter für den Gebrauch der Endſtationen und wichtigen Zwiſchenſtationen. Der Widerſtand des Relais beträgt 500 Ohm und der des Klopfers 30 Ohm.

B. Direkt arbeitende Klopfer mit Schlüſſel, für kleine Zwiſchen-ſtationen. Der Klopfapparat hat einen Widerſtand von 500 Ohm, und iſt mit Translationsverbindungen verſehen, die nicht dazu dienen ſollen, mit Uebertragung zu arbeiten, ſondern den Zweck haben, im Nothwendigkeitsfalle eine Weckerglocke in den Translationskreis einzuſchalten.

C. Tragbare polariſirte Feldklopfer, zum Einſchalten auf der Strecke, in Mahagonikäſten von 105 × 78 × 78 mm Dimenſionen.

Es waren außerdem alle Feldſtationen mit Siemens'ſchen Platten-Blitzableitern, Stations-Läuteglocken und mit vertikalem Galvanoſkop verſehen. Letzere hatten einen Widerſtand von 70 Ohm und waren mit einem Umſchalter verſehen, ſo daß diejenigen Stationen, welche nur einen Apparat hatten, folgende Sprech-combinationen herſtellen konnten:

1) Direkt Sprechen durch den Apparat.

2) Durch Galvanoſkop ſprechen.

3) Mit Linie I verbunden, während Linie II durch Galvano-ſkop an Erde liegt.

Digitized by Google

4) Mit Linie II verbunden, während Linie I durch Galvanoſkop an Erde liegt.

5) Mit beiden Linien durch Galvanoſkop verbunden.

Jede Station erhielt außerdem zwei Kiſten, die zuſammen eine volle Belaſtung für ein Laſtthier ausmachten; die eine dieſer Kiſten enthielt Schreibmaterial, die andere Stationswerkzeug, eine Erdplatte, Buchpreſſe u. ſ. w. Die Dimenſionen dieſer Kiſte waren 706 × 366 × 418 mm.

Zum Aufſtellen der Apparate in den Stationszelten wurden Klapptiſche benutzt, mit Tiſchplatten von 1,09 m Länge × 0,78 m Breite.

Das Geſammtgewicht der Utenſilien einer Station, einſchließend Zelte für die Stationsbeamten und Linienaufſeher, betrug 364 kg. Da nach Vorſchrift die Belaſtung eines Mauleſels nicht 73 kg überſteigen darf, ſo waren fünf Mauleſel für den Transport einer jeden Stationsausrüſtung erforderlich. Die Stationsmaterialien und deren Gewichte ſind in folgender Tabelle zuſammengeſtellt:

Stückzahl	Stationsmaterialien	Gewicht	
		Maunds	Surs
2	Kiſten, enthaltend je einen Apparat . . .	—	36
1	Kiſte, enthaltend Blitzableiter, Alarmglocke ꝛc.	—	24
1	„ „ Schreibmaterial	1	15
1	„ „ verſchiedene Utenſilien . .	1	5
2	Kiſten, „ Batterien, jede mit 48 Zellen	2	—
1	Kiſte, „ 2 Laternen	—	16
1	„ „ 1 Satz Handwerkzeug für Linienaufſeher.	—	22
1	Zelt für Station und für Beamte . . .	1	20
1	kleines Zelt für Linienarbeiter	—	16
2	Tiſche und 1 Stuhl	1	6
	Geſammt-Gewicht	10	—

Ein Maund beträgt 80 und ein Sur 2 engliſche Pfund, ſo daß das Geſammt-Gewicht ſich auf 800 Pfund oder 364 kg beläuft. Das Gewicht der Stationsmaterialien, namentlich das der Batterien, könnte immer noch mehr verringert werden!

Damit die Telegraphen-Leitungen, die häufig vom Feinde zerſchnitten wurden, wieder ſchnell reparirt werden konnten, wurden

Digitized by Google

die Stationen in geringen Zwiſchenräumen, in Entfernungen von 16 bis 19 km, errichtet.

Batterien. Folgende Batterien kamen in den Feldtelegraphen-Stationen zur Anwendung:

1) Daniel'ſche Elemente in Form der gewöhnlichen Minotto's, wie ſie in ganz Indien im Gebrauch ſind. Jeder Batteriekaſten enthält 10 Elemente, in zwei Reihen gruppirt. Jede Zelle iſt mit einer ſtarken Filzumkleidung verſehen, um ſie gegen Bruch zu ſchützen und die zugehörigen 10 Zinkplatten werden während des Transports in einer beſonderen Abtheilung an einem Ende des Kaſtens aufbewahrt.

2) Leclanché-Elemente.

3) Eine kleine tragbare Batterie zum Gebrauch auf der Strecke.

Letztere beſteht aus Zink- und Kupferplatten, von denen je zwei, verſchiedenen Metalls, zuſammengelöthet und parallel neben einander mit geringen Zwiſchenräumen in die Längenwände eines Holzkaſtens eingelaſſen werden. Die Zwiſchenräume ſind mit einer angefeuchteten Miſchung von Sand und Salz-Ammoniak ausgefüllt. Der Batteriekaſten hat 14 ſolcher Abtheilungen und ſeine Dimenſionen ſind 314 × 78 × 78 mm. Dieſe Batterie wurde von Oberſt Mallock angegeben.

Die indiſchen Telegraphen-Superintendenten ſtimmen darin überein, daß obige drei Batterien den Anforderungen, welche an eine Feldbatterie geſtellt werden, nicht entſprächen. Luke ſagt: „Die Frage der beſten Feldtelegraphen-Batterie iſt ganz entſchieden noch nicht gelöſt worden; dieſelbe muß folgende Eigenſchaften beſitzen: geringes Gewicht, Tragbarkeit, ſtarke Conſtruction, um beim Transport keinen Schaden zu leiden. Sie muß nach dem Zuſammenſetzen ſchnell ihre volle Kraft entwickeln und vor Allem leicht zu reinigen und zuſammen zu ſetzen ſein."

General Mannſell, General-Inſpector der „Royal Ingineers" in Indien, ſtimmte dem Urtheile Luke's bei und fügte noch hinzu, daß eine gute Feldbatterie einen geringen inneren Widerſtand haben müſſe, um mit ſchlecht iſolirten Leitungen arbeiten zu können. Wir möchten noch hinzufügen, daß während der Benutzung auch die elektromotoriſche Kraft konſtant bleiben ſollte, und daß die Zellen im Zuſtande der Ruhe nicht erheblichen chemiſchen Aenderungen und Zerſetzungen unterworfen ſein ſollten. Hierzu ko

Digitized by Google

noch, daß eine perfekte Feldbatterie ſich nicht nur als Lokal- und Linienbatterie eignen, ſondern auch für die Schaltungen des „Ruhe- und des Arbeitsſtromes“ geeignet ſein muß. Dieſe letzten Bedingungen ſind beſonders erforderlich, wenn Vorpoſten-Telegraphen in Ruheſtromſchaltung gearbeitet werden ſollen.*)

Die in Indien am häufigſten vorkommende Batterie iſt Minotto's. Auf dem Boden der Zelle liegt eine Kupferplatte, von der ein iſolirter Kupferdraht nach außen führt. Auf die Kupferplatte kommt eine Lage Kupfervitriol-Kryſtalle zu liegen, hierauf eine Filzſcheibe und auf dieſe das Diaphragma aus Sand oder Sägeſpänen; hierauf wieder eine Filzſcheibe und zu oberſt die Zinkplatte. Das Ganze wird dann nur mit Waſſer angefeuchtet. Dieſes Element zeichnet ſich durch konſtante elektromotoriſche Kraft aus; der innere Widerſtand, das Geſammt-Gewicht und die Dimenſionen ſind hingegen zu groß, und zwar ſind die Dimenſionen des Batteriekaſtens für 10 Zellen 78 × 392 × 228 mm und das Geſammt-Gewicht beträgt 37 kg.

---

*) Eine Feldbatterie, die allen Anforderungen zu entſprechen ſcheint, iſt neuerdings von Siemens in London conſtruirt worden, und iſt dieſelbe nach dem Syſtem von Marie-Davy zuſammengeſetzt. Das ſchwefelſaure Queckſilberoxyd, das in Batterien dieſer Art gewöhnlich als Brei verwendet wird, iſt hier zu harten Platten verarbeitet, die leicht zwiſchen die Zink- und Kohlenelemente der Zellen eingeſetzt werden können. Zwiſchen dem Zinkpol und der ſchwefelſauren Queckſilberoxyd-Platte befindet ſich ein Schwamm oder eine Filzſcheibe zum Aufſaugen des Waſſers. Die Zellen enthalten außer dem aufgeſaugten kein Waſſer, ſo daß die Batterie ſozuſagen eine trockne iſt. Die einzelnen Theile können leicht auseinander genommen und zuſammengeſetzt werden; 12 vollſtändige Zellen mit ihrem Batteriekaſten wiegen zuſammen nur ungefähr 3 kg und der Kaſten hat die geringen Dimenſionen von 286 × 134 × 137 mm. Die elektromotoriſche Kraft der einzelnen Elemente beträgt 1,37 Volt und der innere Widerſtand 4 bis 5 Ohm.

Der Verfaſſer benutzt eine dieſer Batterien mit 16 Elementen zur Probe; dieſelbe bedient durch 16 km Telegraphen-Leitung einen direkt arbeitenden Morſe-Schreiber ſeit 16 Monaten und verſpricht noch lange weiter zu arbeiten. Es iſt nur erforderlich, die Batterieſchwämme einmal pro Monat mit etwas reinem Waſſer anzufeuchten.

Die Spanier haben dieſe Batterie neuerdings bei ihrem Feldtelegraphen eingeführt.

Digitized by Google

Materialtransport. Die Feldtelegraphen-Abtheilungen, welche während des Afghaniſtan-Krieges von der Staatstelegraphen-Direction zur Errichtung der Feldtelegraphen-Linien geſtellt und mit Stations- und Baumaterial verſehen worden waren, beſaßen leider keine eigenen Transportmittel für ihre Baukolonnen und ſie hingen daher vollſtändig von den Militärtransport-Trains ab. Der Transport des Telegraphen-Materials während eines größeren Feldzuges wird nun zwar immer bis zu einem gewiſſen Grade von den Armee-Transportmitteln abhängig ſein, ein gut organiſirter Feldtelegraph ſollte jedoch eigene Transportmittel für den direkten Bedarf während der Errichtung der Linien beſitzen. Dies war in Afghaniſtan nicht der Fall, und der Mangel eines eigenen Transport-Trains wurde von der Feldtelegraphie ſchwer gefühlt.

Die Natur der Länder, welche Indien begrenzen, wo militäriſche Operationen vorausſichtlich ſtattfinden könnten, iſt derart, daß Wagentransport außer Frage ſteht, alles Kriegsmaterial muß daher ſo beſchaffen ſein, daß es von Packthieren: von Mauleſeln, Pferden und Kameelen transportirt werden kann.

Nach den in Indien gemachten Erfahrungen iſt 16 km Leitungsmaterial und eine Station die geeignete „Einheit“ für den Linienbau. Das Geſammt-Gewicht der Zelte, Werkzeuge und Kleidungsſtücke einer Arbeiterkolonne, die aus einem Inſpector und 50 Mann beſteht, einſchließlich das Gewicht einer „Einheit“, Material und Rationen für drei Tage, beträgt 3418 kg. Da ein jeder Mauleſel ungefähr 73 kg trägt, ſo gebraucht jede Baukolonne 47 Mauleſel. Dabei iſt indeß der Transport der Stangen nicht mit eingeſchloſſen, die außerdem befördert werden müſſen.

Je drei Mauleſel erfordern einen Treiber, ſo daß 16 Mann der Kolonne die Laſtthiere begleiten müſſen. Für den Transport der Rationen u. ſ. w. dieſer Treiber, ferner zum Auswechſeln beſchädigter Thiere ſind fernere 10 Mauleſel erforderlich, ſo daß die Baukolonne im Ganzen 57 Mauleſel für ihren eigenen Transport bedarf.

Hierbei iſt angenommen, daß der Liniendraht ein Gewicht von 86 kg pro Kilometer hat. Da aber, wie bereits erwähnt worden iſt, ein Liniendraht von 57 kg Gewicht ausreichend ſein dürfte, ſo würden bei Anwendung dieſes leichteren Drahtes 50 Mauleſel für eine jede Kolonne genügen; wobei immer vorausgeſetzt wird, daß der Haupttransport und die Beförderung der Stangen von dem Militär-Train beſorgt wird.

Die vorſchriftsmäßige Belaſtung eines Kameels beträgt 146 kg, alſo die doppelte Belaſtung eines Maulefels oder Pferdes. Die Erfahrung hat indeß gelehrt, daß Kameele viel ſchneller den Strapazen unterliegen als Mauleſel, namentlich, wenn dieſelben dem Regen und Schnee ausgeſetzt ſind.

Baukolonnen. Die von der Staats-Telegraphie bei Ausbruch des Krieges improviſirten Feldtelegraphen-Baukolonnen waren im Allgemeinen folgendermaßen zuſammengeſetzt:

1 Chef der Kolonne,
1 Inſpector zur Beaufſichtigung der Arbeiten,
6 profeſſionelle Linienarbeiter,
44 Kulis, oder gewöhnliche Arbeiter.

Der Chef ſowie der Inſpector ſind beritten, die Arbeiter werden mit Vorliebe den Pionier-Regimentern entnommen, wo dies nicht thunlich iſt, müſſen Leute aus den Dörfern requirirt werden. Die ſo formirten Baukolonnen errichteten 5 bis 6 km halbpermanente Feldlinien pro Arbeitstag, wobei indeß zu berückſichtigen iſt, daß die Leute viel Zeit dadurch verloren, daß ſie weite Strecken von ihren Lagern bis zur Arbeitsſtelle hin- und zurückmarſchiren mußten, da im Feindeslande nicht immer in der Nähe der Arbeiten biwakirt werden konnte. Unter günſtigen Umſtänden und auf ebenem Terrain ſind auch ausnahmsweiſe 10 km pro Tag errichtet worden; mit Beſtimmtheit konnte jedoch nur auf 5 km gerechnet werden.

Da neuerdings von Seiten des engliſchen Kriegsminiſters nach dreijähriger eingehender Prüfung geſammelter Erfahrungen, die von einem hierzu ernannten Comité zuſammengeſtellt wurden, für die engliſche Armee eine neue Feldtelegraphen-Organiſation mit vermehrter Mannſchaft und Material feſtgeſtellt worden iſt, ſo darf nun wohl mit Beſtimmtheit angenommen werden, daß die indiſche Armee bald dem Beiſpiele des Mutterlandes folgen und dem von indiſchen Militär-Autoritäten ſo unzweifelhaft ausgeſprochenen Bedürfniſſe durch Formirung eines entſprechenden Armee-Telegraphenkorps Abhülfe ſchaffen werde.

VI.

Beitrag zur Ausbildung der Fußartillerie

von

Pauli,

Major u. etatsmäßiger Stabsoffizier im Magdeburg. Fußartillerie-Regiment Nr. 4.

Einleitung.

Die Ausbildung der Truppe im Frieden ſoll eine möglichſt vollendete Vorbereitung für den Krieg ſein. Die Ausbildung der Feſtungs- reſp. Fußartillerie bevorzugte aber hauptſächlich in jedem Zweige die Vertheidigung; der Angriff wurde aus naheliegenden Gründen bisher vernachläſſigt. Dies widerſpricht geradezu den preußiſchen Traditionen, welche die Offenſive ſtets voranſtellten, weshalb auch preußiſche Heere in der Defenſive weniger leiſteten.

Wir können uns aber nicht der Ueberzeugung verſchließen, daß der Feſtungskrieg in künftigen Feldzügen eine große Rolle ſpielen wird, — daß die Fußartillerie zunächſt wird zeigen müſſen, was ſie gelernt hat, bevor eine Feldarmee einen freien Schauplatz für ihre Operationen gewinnt. Mit paſſageren, proviſoriſchen und permanenten Werken wird der Feind die Wege zu ſeinen Grenzlanden einer preußiſch-deutſchen Armee verſchließen, und nur ſelten wird es der letzteren bei der heutigen Waffentechnik gelingen, derartige feſte Punkte durch abgekürzten Angriff reſp. durch Ueberraſchung zu nehmen. Die Fußartillerie wird in blutiger Arbeit den anderen Waffenbrüdern die Bahnen ebnen müſſen, welche dur[illegible] ſtete, energiſche Offenſive zur Vernichtung der feindlichen [illegible] zur Beſetzung der feindlichen Länderſtrecken und zu de[illegible] Waffen erzwungenen Frieden, in Feindesland dictirt, fü[illegible]

Wenn es daher gut iſt, die Vertheidigung des heimathlichen Landes, der Feſtungen zu kultiviren und praktiſch zu üben, ſo iſt es heutzutage ganz angemeſſen, auch den Angriff nicht nur theoretiſch zu ſtudiren, ſondern auch ſchon im Frieden ſo viel wie möglich der Wirklichkeit entſprechend durchzuführen. Daß dies bisher nicht geſchehen und geſchieht, weiſen alle unſere Uebungen, die den Schlußſtein unſerer Ausbildung ausmachen ſollen, auf.

Wenn es auch Faktoren giebt, welche wir der Wirklichkeit entſprechend nicht in Betracht ziehen können und ſich einer Friedensübung entziehen, ſo iſt es doch unſere Pflicht, diejenigen Uebungszweige nicht außer Acht zu laſſen, die immerhin näher in unſeren Geſichtskreis gezogen werden können.

Und dazu bietet uns der jetzige Standpunkt der Fußartillerie, ferner die Mittel, welche derſelben zu ihrer Ausbildung zur Dispoſition geſtellt werden, beſonders die neue Organiſation unſeres Belagerungs-Trains, hervorragende Gelegenheit.

Die Belagerungs-Trains ſind das Ausbildungsmittel der Fußartillerie-Truppe für den Angriff. Ihr Material, in früheren Zeiten maſſenweiſe in einzelnen Feſtungen unüberſichtlich zuſammengehäuft, waren der Truppe ein mit ſieben Siegeln verſchloſſenes Buch. Die Trennung der großen Belagerungs-Trains in einzelne kleine Sectionen, die beſtimmte Zutheilung von Regimentern Fußartillerie und Munitions-Fahrparks-Kolonnen zu derſelben, die ganze neue Organiſation haben alle Mittel für den Angriff der Truppe näher geführt. Wenn wir Organiſation und Material, Zuſammenfügung und Ineinanderfaſſen der Theile der großen Maſchine der Truppe, und damit der Oeffentlichkeit, mehr preisgeben, wird allerdings dadurch der bisherigen Geheimhaltung ein arger Stoß gegeben. Doch wenn wir in der Kriegsgeſchichte Angriff und Vertheidigung ſtudiren, ſo war es nie das todte Material, welches zum Siege führte, ſondern der lebendige Geiſt, die Führung, welche das erſtere an richtiger Stelle und im richtigen Moment zu verwenden vermochte. Das Geheimniß der Feſtungen, ſeiner Bauten und Vertheidigungsmittel wird der Truppe zu ſeiner Ausbildung preisgegeben, warum nicht auch die Trains für die Belagerungen, ihre verſchiedenartigen Mittel, die uns ſeither, außer einigen in dieſem Reſſort Eingeweihten und Ausgebildeten, nur zu ſehr noch unbekannt blieben? —

Aus dem Vorgehenden geht hervor, daß Verfaſſer den Wunſch einer weitergehenden Trennung der Ausbildung der Fußartillerie für die Vertheidigung und den Angriff, für die Feſtungen und für die Belagerungen auszuſprechen wünſcht. Es iſt damit nicht geſagt, daß die Fußartillerie ſich in Feſtungs- und Belagerungs-artillerie trennen ſoll. Keineswegs! Die Ausbildung der Truppe ſoll ſich nur von Jahr zu Jahr ausſchließlich auf den einen oder anderen Zweig unſerer Thätigkeit werfen.

Der Ausbildungsgang der Fußartillerie, wie derſelbe durch die Verfügung der Königlichen General-Inſpection vom 8. Dezember 1879 feſtgeſtellt, würde ſich infolge dieſer Trennung, abgeſehen von der Küſtenartillerie, folgendermaßen geſtalten:

1. Ausbildungs-Eintheilung.

1. Ausbildungsjahr.	2. Ausbildungsjahr.
I. Fußartillerie zu Vertheidigungszwecken.	II. Fußartillerie zu Belagerungszwecken.

Bis Ende Januar.

Für die Rekruten: Exerziren zu Fuß bis zum Trupp. Zielübungen mit der Büchſe. Schießen mit Platzpatronen. Ausbildung des einzelnen Mannes an den in der Feſtung vorhandenen Kanonen, 9, 12, 15 cm, bis zur völligen Sicherheit. Einfache Handhabungs- ſowie Herſtellungsarbeiten an Feſtungsgeſchützen und Fahrzeugen.	Repetition der Detailausbildung im Exerziren zu Fuß. — Schießen mit der Büchſe. Ausbildung des einzelnen Mannes an den im Belagerungs-Train befindlichen Kanonen. Leichtere Handhabungs- und Herſtellungsarbeiten an Belagerungsgeſchützen und Fahrzeugen.

Für die Geſchützkommandeure: Bedienung der Geſchütze und Anwendung aller Richtmethoden. — Schießen mit der Büchſe.

Anfangs Februar reſp. Ende Januar (je nach den Garniſonen im Oſten reſp. Weſten) erfolgt die Einſtellung der Rekruten in die Kompagnie.

Bis Ende April.

Mannſchaften: Ausbildung der Kompagnie zu Fuß (I. Abſchnitt §§ 13—31).

Rekruten: Erweiterung der Ausbildung an allen in Feſtungen noch befindlichen Kanonen Kalibern. — Ausbildung der Richtkanoniere.

Die Rekruten erhalten erweiterte Ausbildung an allen in den Belagerungs-Trains befindlichen Geſchützen. — Fortſetzung der Ausbildung der Richtkanoniere.

Ausführung ſchwieriger für den Gebrauch der Geſchütze und Fahrzeuge in Feſtungen nothwendigen Handhabungs- und Herſtellungsarbeiten.

Ausführung ſchwieriger für den Gebrauch der Belagerungsgeſchütze und Fahrzeuge nothwendigen Handhabungs- und Herſtellungsarbeiten.

Geſchütz-Kommandeure: Ausbildung in den Functionen als Geſchütz-Kommandeur. — Feſtungsmarſchfertigmachen der Feſtungsgeſchütze. — Modell-Batteriebau.

Ausrüſten der Belagerungsgeſchütze für den Landtransport. Modell-Batteriebau. (Abweichungen vom normalen Bau, Emplacements, Geſchütz- und Protzdeckungen.)

Inſtruction für verſchiedene Stellungen, welche die Geſchützkommandeure in den Feſtungswerken, Laboratorien, Batterien und Depots vertretungsweiſe erhalten können.

Inſtruction für verſchiedene Stellungen, welche die Geſchütz-Kommandeure in den Parks, Batterien, Beobachtungsſtänden, Telegraphen und Telegraphen-Stationen erhalten können.

Bis zum Beginn der Schießübung.

Mannſchaften: Fortſetzung der Ausbildung der Kompagnie zu Fuß.

Ausbildung der Kompagnie im zerſtreuten Gefecht. (Monat Juni, 1. Abſchnitt, Anhang 1.)

Ausbildung der Kompagnie im Marſchſicherungs- und Vorpoſtendienſt bei Transporten von

— Verhalten bei Angriff von Batterien, Forts 2c.

Belagerungs-Trains. — Angriff und Vertheidigung von Oertlichkeiten und anderen Terraingegenſtänden. — Verhalten bei Ueberfällen auf dem Marſch und im Kantonnement reſp. Biwak

Für Rekruten: Bedienung ſämmtlicher Mörſer, der Hotchkiß-Revolverkanonen und der glatten Kanonen (aus Kaſematten), Bedienung von Geſchützen in Panzerdrehthürmen, bedeckten Geſchützſtänden. — Ausführung aller Handhabungsarbeiten, Gebrauch ſämmtlicher zu Transporten in Feſtungen beſtimmten Fahrzeuge. — Schießen mit Manöver-Kartuſchen.

Bedienung ſchwerer Feldgeſchütze in zug. Laffete mit Protze. — Ausführung aller für Belagerungsgeſchütze nothwendigen Handhabungsarbeiten; Gebrauch ſämmtlicher zu Belagerungstransporten beſtimmten Fahrzeuge.

Kriegsmäßiges und gefechtsmäßiges Exerziren der Kompagnie am Geſchütz auf Feſtungslinien, in Batterien und Emplacements. — Feuerleitung. — Dienſt in Batterien und Feſtungswerken, Forts und Zwiſchenwerken, Panzerthürmen, Feſtungsenceinten.

Kriegsmäßiges Exerziren der Kompagnie am Geſchütz in Batterien, Emplacements und Geſchützdeckungen. — Feuerleitung. — Dienſt in Batterien, Emplacements.

Beobachtungsdienſt. Dienſt auf Telegraphen- und Telephon-Stationen. Dienſt auf Obſervatorien.

Vorübungen für die Armirungs-Uebungen: Armirung von Feſtungswerken, beſonders Inſtruktion der Unteroffiziere und Geſchütz-Kommandeure in den verſchiedenen an ſie herantretenden Functionen, demnächſt Vorübungen für den Batteriebau. —

Vorübungen für die Belagerungs-Uebungen: Armirung von Batterien, Emplacements, Geſchützdeckungen (beſonders bei Communic[illegible] ſchwierigen Terrainver[illegible] bildung der [illegible] Geſchütz-Kom[illegible]

Digitized by

Schnellplacement von ambulanten Geſchützen (9 cm Mörſer, 9 cm Kanone).

einer Belagerung an ſie herantretenden Functionen. Schnellbatteriebau gegen Sperrforts. — Beladen und Ausladen von Wagen, ſowie Eiſenbahnwaggons, mit altem Batteriebau- und Wellenblechmaterial, Geſchützen, Fahrzeugen. — Uebungen in dem Zuſammenſetzen von transportablen Aufbewahrungsräumen.

Schießübung.

Bis zum Beginn der Schießübung, mag dieſelbe auch noch ſo früh ſtattfinden, muß auf jeden Fall die artilleriſtiſche Ausbildung der Unteroffiziere und Mannſchaften beendet ſein. — Exerziren zu Fuß im Bataillon.

Zeit nach der Schießübung.

Armirungs-Uebungen. | Belagerungs-Uebungen.

Wie aus der Ausbildungs-Eintheilung zu erſehen, ſchlägt Verfaſſer alſo keineswegs eine weitere Trennung der Fußartillerie in Vertheidigungs- und Belagerungsartillerie, ſondern nur eine Trennung der Ausbildung, eine Theilung der Arbeit vor. Es iſt nicht zu leugnen, daß das Ausbildungspenſum, welches die Fußartillerie — Unteroffiziere und Mannſchaften — alljährlich zu bewältigen hat, ein überaus großes iſt. Tritt nun noch die weitere Aufgabe hinzu, dem Ausbildungsmodus für den Angriff im Kriege eine erhöhte Aufmerkſamkeit zu ſchenken, ſo wird das Penſum ein wirklich kaum zu überwältigendes und eine regelrechte Trennung — — in den Regimentern oder vielmehr innerhalb des Regiments in den Bataillonen reſp. Kompagnien — nothwendig.

2. Die Fußartillerie zu Vertheidigungszwecken.

Verfaſſer wünſcht alſo, daß der im erſten Jahre eintretende Rekrut nach dem obigen Schema, das wenig von dem früheren abweicht, beſonders was die Ausbildung zu Fuß und mit der Büchſe angeht, in allem ausgebildet werde, was beſonders die Vertheidigung angeht.

Die Geſchütze, an denen der Mann im erſten Jahre belehrt würde, wären:

1) Die 8 cm Stahlkanone C/64 und C/67, die 8 cm Bronze-, glatte 9 cm und Hotchkiß-Revolverkanone als Flankengeſchütze.

2) Die 9 cm Stahlkanone mit Kolbenverſchluß (event. mit B. 3), die 9 cm Eiſenkanane mit Kalben- und Keilverſchluß, die 9 cm Bronzekanone, die 9 cm Stahlkanone C/64 und C/67; ſie dienen beſonders zur ſchnellen Armirung der Wälle gegen gewaltſame Unternehmungen, in Zwiſchenwerken, Armirungs-Batterien, Emplacements im Vorterrain, als ambulante Geſchütz-Reſerve.

3) 12 cm Bronzekanone C/64 und C/73, event. 12 cm Bronzekanonen, zur erſten Armirung der Wälle und Forts, Armirung von Armirungs-, vorgeſchobenen und Zwiſchen-Batterien.

4) 15 cm Stahl- und Bronzekanonen, 15 cm Eiſenkanonen mit Kolben- und Keilverſchluß zur Armirung der Forts, Anſchluß-Batterien und Hauptenceinte.

5) 15 cm und 15 cm Ringkanonen, 21 cm Mantelkanonen zur Armirung der Forts, Anſchluß-Batterien und Drehthürme; letztere Geſchütze auch auf wichtigen Punkten der Hauptenceinte.

6) Kurze 15 cm Bronzekanonen zur Armirung der Forts, Anſchluß- und Zwiſchen-Batterien.

7) Gezogene Mörſer, theils zum ambulanten Gebrauch in Contre-Approchen, vorgeſchabenen Emplacements, in Forts, Anſchluß- und Zwiſchen-Batterien, ſchließlich in der Hauptenceinte.

Die Geſchütze werden möglichſt auf den Wällen reſp. in Batterien ſo aufgeſtellt, wie es dem Ernſtgebrauch entſpricht, um falſche Vorſtellungen von vornherein zu verhindern. Dieſe letzteren werden vorzugsweiſe durch ſagenannte Uebungswerke geweckt. Jedes Kaliber muß womöglich mit dazu beſtimmten Unterſtänden, Geſchoßräumen ꝛc. auf einem beſonderen Theile einer ganzen Angriffsfront Aufſtellung finden, und werden die Schwierigkeiten, welche der Ingenieur einer etwaigen Korrektur im Umbau der Bruſtwehr entgegenſtellt, durch die immer mehr um ſich greifende Anſicht beſeitigt werden, daß die Wälle [illegible] ach bei eintretender Mobilmachung für den Geſchützgebrau[illegible] artillerie zugerichtet werden, Friedensarbeiten [illegible] zurichtung immer zu Gute kammen. Beſonders [illegible] eigentlichen Uebungsfelder der Fußartillerie, [illegible] itten

Periode der Ausbildung ausmachen und iſt die alleinige Benutzung derſelben als ſolche bei den Armirungsübungen nicht hinreichend.

An manoeuvres de force würde, außer den gewöhnlichen kleineren Herſtellungs- und Handhabungsarbeiten, von der Vertheidigungsartillerie beſonders gepflegt werden:

1) Aufſtellung der Maſchinen, beſonders in beſchränkten Räumen (Kaſematten ꝛc.).

2) Feſtungsmarſchfertigmachen*) von Geſchützen.

3) Aus- und Einlegen von Röhren, auch der ſchweren bezw. 15 cm Ring- reſp. 21 cm Ring- und Mantelkanonen.

4) Transporte von Geſchützen ꝛc. auf kurze Entfernungen, auf Rampen, Schienen (umgekippten Eiſenbahnſchienen, Spurbahnen).

Die Transporte bei der Vertheidigungsartillerie werden im Allgemeinen nicht unter ſo ſchwierigen Verhältniſſen und auf ſo große Entfernungen, wie beim Angriffe ſtattfinden; auch können dieſelben ſtets beſſer und mit anderen Mitteln vorbereitet werden, wie beim Angriffe (Ringſtraße). Dagegen nimmt das Ein- und Auslegen von Röhren in beſchränkten Räumen (Panzerdrehthürmen, Kaſematten ꝛc.) und in einem vom Feinde beſchoſſenen Fort in höchſtem Grade die Geſchicklichkeit und Ausbildung der Leute, ſowie die Intelligenz der Avancirten in Anſpruch.

Das kriegs- und gefechtsmäßige Exerziren der Kompagnie am Geſchütz wird ſchon im erſten Jahre nicht allein auf Feſtungslinien, ſondern auch in Batterie geübt werden, jedenfalls muß auf die erſtere Ausbildungsart der Hauptaccent gelegt werden.

Verfaſſer will es ſcheinen, als wenn die Leitung des Feuers auf Feſtungslinien, in Forts, ſowie aus dieſen die Konzentrirung des Feuers auf beſtimmte Punkte im Vorterrain mit dem dazu gehörigen Beobachtungsdienſt bei Weitem ſchwieriger iſt, als diejenige von Zwiſchen- oder Angriffsbatterie-Gruppen, und dennoch nicht ganz die gebührende Beachtung findet.

Die Vorbereitungen für die Armirungsübungen der Vertheidigungs-Artillerie ſollen ſich beſonders auf die Einzel-Inſtruktion der Offiziere, Unteroffiziere und Mannſchaften in ihren verſchiedenen Dienſtobliegenheiten und Funktionen in einer Enceinte,

*) Der Ausdruck „Feſtungsmarſchfertigmachen" von Geſchützen iſt zwar officiell nicht geſtattet, er wird hier jedoch für nöthig gehalten.

Fort, Zwiſchenwerken oder Panzerdrehthürmen erſtrecken; ſie umfaſſen auch die Vorbereitungen bezw. Einzelbauten für den Feſtungsdienſt und Batteriebau (Armirungs-, Anſchluß- und Zwiſchenbatterien), ſowie bei Benutzung und Ausführung von Eiſenbahn- und Förderbahnbau, Telegraphen- und Telephon-Stationen, Aufſtellung von Erleuchtungsapparaten. Die achttägigen Armirungsübungen werden für die vollſtändige Ausbildung der Fußartillerie in dieſer Hinſicht nicht für hinreichend gehalten.

Auch die Schießübung ſoll ſich, was Aufſtellungsart der Geſchütze, Ziele u. ſ. w. anbetrifft, conform der Trennung und mehr entſprechend den Zwecken der Vertheidigungsartillerie geſtalten. Was zunächſt die Aufſtellungsorte der Geſchütze betrifft, ſo iſt im erſten Jahre dem Schießen vom hohen Walle vor dem aus Batterien der Vorzug einzuräumen.

Das Schießen vom hohen Walle iſt im Vergleich mit dem Schießen aus ebener Batterie ein ganz verſchiedenes:

1) Man hat ein weiteres Geſichtsfeld und große Ueberſichtlichkeit, was beſonders bei den meiſt ſehr unvollkommen gedeckten, beweglichen und wechſelnden Zielen des Feldkrieges von Wichtigkeit.

2) Der Blick wird ein plongirender; man kann von oben in das Ziel hineinſehen und daher leichter, beſonders bei günſtiger Windrichtung, Aufſchläge von Sprengſtücken und Sprengpunkten vor bezw. hinter dem Ziel beobachten.

Dagegen würde:

3) Der ſcheinbare Hintergrund vom hohen Wall ein anderer; die Höhenverhältniſſe erſcheinen geringer; eine richtige Beobachtung der Sprenghöhen wird erſchwert.

4) Die Einfallwinkel werden ſteiler und damit größer.

Günſtig wäre es daher, wenn ſich auf jedem Schießplatz ein Aufſtellungsort von Geſchützen befände, der dem hohen Feſtungswalle annähernd entſpräche.

Als beſondere Ziele bei hauptſächlich bekannten Entfernungen würden der Vertheidigungsartillerie zufallen:

1) Ziele des Feldkrieges, beſonders be[illegible]
wechſelnde (Truppen, freiſtehende Feldbatterien) [illegible]
feuer aus Kaſemattenſcharten; desgl. mit der R[illegible]

2) Beſtreichung langer Linien (Straßen, [illegible]

Digitized by Google

3) Batteriebauplätze, Angriffsbatterien, Laufgräben • Unterſtände, Feldſchanzen mit Unterſtänden u. ſ. w., Sappen, überhaupt leichten Eindeckungen.

Als beſondere Uebungen fallen der Vertheidigungsartillerie während der Schießübungen die Fortſetzungen der Vorbereitungen für die Armirungsübungen, die Einübung der Feuerleitung vom hohen Walle, aus Anſchluß- und Zwiſchenbatterien u. ſ. w. zu.

3. Die Fußartillerie zu Belagerungszwecken.

Für die Belagerungsartillerie kommen zur Geſchützausbildung in Betracht:

1) Die ſchwere 9 cm Kanone als ambulantes Geſchütz in Emplacements, zum Demontiren für beſondere Zwecke (Geſchütze in Panzerdrehthürmen, Erleuchtungs-Apparate u. ſ. w.).

2) Die ſchwere 12 cm Kanone zum Beſchießen entfernt liegender Ziele (Shrapnelſchuß), Demontiren feindlicher Geſchütze (Salvenfeuer).

3) Die 15 cm Ringkanone, wie die ſchwere 12 cm Kanone, gegen widerſtandsfähige Ziele (Demoliren von Mauerwerk, Zerſtörung von leichten Panzerungen), Bombardement auf große Entfernungen.

4) Die kurze 15 cm und 21 cm Kanone zum indirekten Breſchiren und Demoliren, Vertikalfeuer gegen unbedeckte bezw. bedeckte Geſchützſtände u. ſ. w.

5) 9 cm Mörſer zur ſchnellen ambulanten Verwerthung gegen lebende Weſen (?) bezw. Material (am beſten in Verlängerung von Feſtungslinien u. ſ. w.).

6) 15 und 21 cm Mörſer zum Beſchießen gut gedeckter Geſchützſtände mittelſt Vertikalfeuers, Durchſchlagen ſchwächerer Deckungen u. ſ. w.

Nothwendig iſt es allerdings, daß die Belagerungsartillerie von vornherein dieſe Geſchützausbildung wenn möglich nur in mit den verſchiedenen Kalibern armirten Batterien, nicht in Feſtungswerken erhält. Eine, beſonders in der dritten Ausbildungsperiode, täglich vorgenommene Umarmirung der Inſtruktionsbatterien wird den Unteroffizieren und Mannſchaften im zweiten Dienſtjahre die ſo nothwendige vollſtändige Fertigkeit in dieſem Ausbildungszweige gewähren.

An manoeuvres de force würde von der Belagerungsartillerie beſonders cultivirt werden:

1) Aufſtellung von lediglich dem Belagerungstrain beigegebenen Maſchinen.

2) Aufſtellung von beweglichen Rampen, Herrichtung von Nothrampen (auf Eiſenbahnſtationen Waggons u. ſ. w.).

3) Marſchfertigmachen von Geſchützen und Laffeten für weite Entfernungen.

4) Aus- und Einlegen von Geſchützen, Beladen von Schleppwagen, Kanonenſattelwagen.

5) Verpackung von Protzen, Laffeten und Zubehörkaſten.

6) Transporte von Geſchützen und Fahrzeugen auf größere Entfernungen und auf verſchiedenen Straßen, in Sappen (nur leichte Geſchütze).

Beſonders für den Transport von Geſchützen und die ſchnelle Herſtellung von Mitteln zur Förderung deſſelben (Spurbahnen, tragbare Förderbahnen, Feldeiſenbahnen, Verbeſſerung von Wegen) muß die Belagerungsartillerie hauptſächlich ausgebildet werden, um darin auch, wie es im Ernſtfall verlangt wird, Hervorragendes leiſten zu können.

Das kriegs- und gefechtsmäßige Exerziren der Kompagnie in Batterien iſt bereits im erſten Dienſtjahre vorbereitet worden und muß nun zur Vollendung geführt werden, beſonders was Feuerleitung, Beobachtungs- und Benachrichtigungsdienſt betrifft. Dazu treten dann: der Dienſt in Emplacements, Geſchützdeckungen u. ſ. w., da es doch mitunter vorkommen wird, daß dieſe Bauten zur taktiſchen Sicherung der Angriffsbatterien u. ſ. w. auch von Fußartillerie beſetzt werden.

Die Vorübungen für die Belagerungsübungen erſtrecken ſich beſonders auf die möglichſt ſchnelle Armirung von Batterien und Deckungen aller Art, Ausbildung der Offiziere, Unteroffiziere und Mannſchaften in den verſchiedenen Functionen beim Dienſt auf dem Angriffsfelde und in den Artillerie-Belagerungsparks; Einzelbauten für Batterien (beſonders Sperrfort-Batterien) unter Benutzung von Wellblech; Beladen und Entladen von Munitions-, Leiter- und gewöhnlichen Landwagen mit Batteriebau-Material, Munitions-Transportkaſten, Pulverkaſten und Pulvertonnen; Be-

laden und Entladen von Eiſenbahnwaggons*) und Flußfahrzeugen mit altem und neuem Batteriebau-Material, Geſchützen und Fahrzeugen des Belagerungstrains, Benutzung von Straßen-Lokomobilen zum Transport von Geſchützen, Zuſammenſetzen von transportablen Aufbewahrungsräumen aller Art.

Die Schießübung der Belagerungsartillerie wird ſich entſprechend ihren Zwecken anders geſtalten wie die der Vertheidigungsartillerie. Als Aufſtellungsort für die Geſchütze werden lediglich Batterien benutzt, denen als Ziele, dagegen bei meiſt unbekannter Entfernung, zufallen würden:

1) Truppenſammlungen in Werken hinter Feſtungslinien.

2) Ziele, welche dicht oder weit entfernt von Deckungen liegen. (Schießen nach Planquadraten.)

3) Zerſtören von wirklichen Mauerzielen**) zur Erzeugung einer Breſche, Demoliren von Paliſadirungen, Palliſadengittern, Hohlbauten, Reduits, Kaſematten.

4) Beſchießen von Feſtungslinien der Länge nach, Beſchießen des Innern eines Werkes u. ſ. w.

5) Demontiren von Geſchützen in Front gegen hohen Wall, auch in Panzerdrehthürmen. Hierbei wird der Unterſchied bei Beſchießung von hohem Wall und Batterien klar werden, daß gegen erſtere bei ſicherer Beobachtung ein Einſchießen leichter als gegen letztere iſt.

6) Zerſtörung von Panzerungen jeder Art.

Der Schlußſtein der Ausbildung wird, wie bisher, für die Vertheidigungsartillerie die Armirungsübung, für die Belagerungsartillerie die Belagerungsübung bilden. Die Armirungsübung der Vertheidigungsartillerie würde ebenſo wie bisher als formirtes ...sbataillon verlaufen.

Die ſogenannte Angriffsgruppe markirte bis jetzt den Angriff ...n ungenügender Form, weckte falſche Vorſtellungen und war ...entheils auf theoretiſche Uebungen beſchränkt.

---

*) Heutzutage müßte hinter jeder Uebungsfront ſich permanent ein ...bahngeleiſe mit zwei Güterwaggons u. ſ. w. zu Uebungszwecken für ...ußartillerie befinden.

...) Wünſchenswerth wäre es, daß ſich auf jedem Schießplatz ſtatt ...heren Polygons Theile eines wirklich ausgebauten Sperrforts befänden, ein Wunſch, der allerdings wohl in Anbetracht der ... ein unausführbarer bleiben wird.

Mit der Rekognoszirung des Artillerie-Belagerungsparks, der Batterie-Bauplätze, Abſtecken der Batterien und Markiren derſelben durch Kanonenſchläge war die Hauptthätigkeit für die Angriffsgruppe beendet und der daraus gezogene Nutzen für die Betheiligten ein nicht großer.

Wie Verfaſſer bereits früher angedeutet, wäre zu wünſchen, daß der Belagerungsartillerie im zweiten Ausbildungsjahr wirklich eine Section des Belagerungstrains mit allem Zubehör zur Dispoſition geſtellt werde. Derſelbe oder wenigſtens Theile deſſelben würden in der Garniſon auf dem Bahnhof in Waggons oder bei Landtransporten auf requirirte Wagen verladen, per Bahn oder per Landmarſch event. auch zu Waſſer auf Schiffen nach dem Belagerungspark transportirt und hier letzterer möglichſt in allen ſeinen Theilen eingerichtet werden. Jedenfalls würde möglich ſein:

1) Den Geſchützpark abzuſtecken, die Geſchütze u. ſ. w. aufzufahren.

2) Theile des Munitionsparks mit Laboratorium herzurichten, wozu vorher einzelne Baracken und Schuppen aus transportablem Material zu erbauen wären.

3) Das Batterie-Baumaterialien- und Schanzzeug-Depot zur Inſtruction theilweiſe einzurichten.

4) Das Bureau des Parkdirectors mit Telegraphenſtation, eine Reparaturwerkſtätte mit allen Utenſilien herzuſtellen.

Die Belagerungsübung würde dann conform der Armirungsübung in ähnlicher Weiſe, wie dies die Anleitung angiebt, verlaufen. Ob es möglich ſein wird, wie 1879 bei der Belagerungsübung von Cöln, einzelne Batterien zu erbauen, wird von den Umſtänden, Terrainverhältniſſen und Mitteln abhängen. Jedenfalls können dieſelben, Batterien wie ſpäter Infanterieſtellungen, abgeſteckt, ihre Lage den Vertheidigern durch Rauchkanale angezeigt werden. Außerdem kann der Transport von Geſchützen und Munition auf verſchiedenen Straßen und Wegen in ausreichendem Maße geübt werden.

Es iſt keineswegs ein Nachtheil, daß Theile des Belagerungstrains als Ausbildungsmaterial der Fußartillerie herangezogen werden.

Offiziere, Unteroffiziere und Mannſchaften lernen das Material [illegible] es nicht wenig ſchätzenswerth, daß durch die Be-

Digitized by Google

nutzung brauchbares als unbrauchbar erkannt und wirklich unbrauchbar gemacht wird. Im Ernſtfalle können Situationen eintreten, in denen bei Benutzung nicht mehr kriegsfähigen Materials u. ſ. w. das Unbrauchbarwerden im entſcheidenden Momente einzelne Perioden einer Belagerung in Frage ſtellen werden.

Für die Durchführung der Armirungs- und Belagerungsübungen macht Verfaſſer außerdem noch folgende Anforderungen:

1) Armirungs- und Belagerungsübungen gehen Hand in Hand und ſchreiten gleichmäßig vor.

2) An jeder Uebung betheiligt ſich gleichzeitig ein zum Kriegsbataillon formirtes Regiment in der Feſtung und die Sektion eines Belagerungstrains vor der Feſtung.

3) Die Armirungs- bezw. Belagerungsübung muß womöglich immer von einem Regiment ausgeführt werden, das nicht in der betreffenden Feſtung und Garniſon liegt, dem alſo die Feſtung ſelbſt ſowie das Umterrain derſelben vollſtändig fremd iſt.

4) Die Regimenter wechſeln in Armirungs- und Belagerungsübungen ab. Beiſpielsweiſe hat das Fußartillerie-Regiment Nr. 11 ſeine Schießübung auf dem Schießplatz bei Glogau beendet. Es marſchirt reſp. fährt per Bahn nach Poſen oder Danzig und hält hier ſeine Armirungs- und Belagerungsübungen ab. In gleicher Weiſe das Fußartillerie-Regiment Nr. 5 in Thorn reſp. Danzig.

5) Eine zeitweiſe Betheiligung von Infanterie und Pionieren bei den verſchiedenen Uebungen wäre wünſchenswerth. Zu größerem Verſtändniß für unſere Waffe über den Kriegszuſtand eines Forts wäre es ſehr gut, wenn tageweiſe eine auf Kriegsfuß geſetzte Infanterie-Kompagnie die wirkliche Beſetzung ausführte; wenn von Pionieren die zur Armirung gehörigen Arbeiten (Unterſtände ꝛc.) im Fort wirklich ausgeführt würden. Erfahrungen über den Transport des Belagerungs-Trains über von Pionieren geſchlagene Kriegsbrücken mit vorbereiteten und unvorbereiteten Materialien gehen uns noch gänzlich ab

Zum Schluß noch ein Wort zum Beſten der Park-Kompagnie, ein Wort, das zugleich für eine Entlaſtung der Fußartillerie vom Arbeitsdienſt im Frieden plaidirt.

Die Park-Kompagnien werden erſt im Kriege formirt, aus Beſtandtheilen, die keineswegs vorher über ihre dereinſtige Beſtimmung inſtruirt ſind, weil im Frieden kein Stamm vorhanden. Dieſer Stamm wäre nun vielleicht dadurch zu ſchaffen, d

Fußartillerie-Bataillon ſchon im Frieden eine aus Erſatzreſerven formirte Arbeiter- oder Depot-Kompagnie attachirt würde. Die im November auf ein Jahr eingeſtellten Erſatzreſerven erhalten zunächſt in 6—10 Wochen eine artilleriſtiſche Ausbildung, wie dies bisher die Uebungen zur Ausbildung der Erſatzreſerven vorgeſchrieben. Falls man nicht letztere überhaupt damit verbinden will, würde das Offizier- und Unteroffizier-Perſonal, event. jährlich wechſelnd und aus dem Regiment abkommandirt, das Material zur Ausbildung für die Landwehr- und Erſatzreſerven-Uebungen abgeben. Nach der kurzen Ausbildungsperiode wird die Arbeiter-Kompagnie für den Arbeitsdienſt der Garniſon und des Regiments, beſonders vor und nach der Schießübung — Anfertigung von Munition, Batterie-Baumaterial, Aufräumen des Schießplatzes — disponibel werden. Es iſt nicht zu leugnen, daß durch die Errichtung dieſer Depot- reſp. Arbeiter-Kompagnien vieles dem aktiven Dienſte bisher entzogene Perſonal unſerem Heere dienſtbar gemacht wird; die eigentliche, aktiv dienende Truppe von den vielfachen Arbeitsleiſtungen zum Beſten der Ausbildung entlaſtet würde.

Digitized by Google

VII.

Beiſpiel für die Art der Anwendung der aufgeſtellten Drallgeſetze

von

Hauptmann **von Scheve.**

(In Ergänzung des Artikels II des laufenden Jahrganges, pag. 69.)

Um die praktiſche Anwendbarkeit der aufgeſtellten Drallgeſetze zu zeigen, wählen wir die ſchwere Feldkanone, indem wir annehmen, daß nur die Einrichtungen für Progreſſivdrall bei ſonſt unveränderten Verhältniſſen vorlägen. Die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes im Rohrinnern und die Größe der für dieſe erforderlichen Kraft (Gasdruck minus Widerſtände) entnehmen wir einer graphiſchen Darſtellung von Krupp, welche nach den in deſſen Fabrik dafür geltenden Formeln aufgeſtellt iſt, dabei aber eine ſachgemäße Korrektur für den erſten Theil der Bewegung innerhalb ein Kaliber Länge erfahren hat.

Der zu erreichende Enddrall möge 6 Grad betragen und der veränderliche Drall etwa eine Geſchoßlänge vor der Mündung bei $s_1 = 1{,}4$ m in denſelben übergehen. Die Geſchwindigkeit an dieſem Punkte iſt $v_1 = 430$ m.

Als Kriterium für einen zweckmäßigen Drall wird man verlangen, daß

> unter ausreichender Schonung der Züge im Anfange der Bewegung der größte, für die bewegende Kraft der Rotation vorkommende Werth möglichſt gering ausfalle.

Dieſe Kraft iſt bei dem hier konſtanten Trägheitsmoment des Geſchoſſes proportional der Umdrehungsbeſchleunigung (γ_r) eines

Punktes der Geſchoßoberfläche. Nach Seite 71 dieſes Bandes folgt aber

$$\gamma_r = \frac{u \cdot du}{ds} = \frac{1}{2}\,\frac{d\,(v \cdot tg\,\varphi)^2}{ds}.$$

Für diejenigen Geſetze alſo, bei denen $\frac{d\,(v \cdot tg\,\varphi)^2}{ds}$ mit der Zunahme von s wächſt, wird γ_r und damit auch die bewegende Kraft der Rotation für $s_1 = 1{,}4$ und $\varphi = 6° = \beta$ ihren größten Werth erreichen.

Nach Geſetz I iſt

$$2\gamma_r = \frac{d\,(v \cdot tg\,\varphi)^2}{ds} = B_1 \cdot s \text{ und } B_1 = 2 \cdot tg^2\beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^2},$$

ad I. $\gamma_r = tg^2\beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^2} \cdot s;$

alſo für $s = s_1$

$$\gamma_{r1} = tg^2\beta\,\frac{v_1^2}{s_1}, \text{ hier } tg^2\,6° \cdot \frac{430^2}{1{,}4} = 1459 \text{ m.}$$

Nach Geſetz V iſt, wenn das Symbol C ſeinen Werth unverändert beibehält

$$2\gamma_r = \frac{3}{2}\,C^2\sqrt{s}\ ^{*)} \text{ und } C = \frac{v_1}{s_1^{3/4}} \cdot tg\,\beta,$$

ad V. $\gamma_r = \frac{3}{4} \cdot tg^2\beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1^{3/2}} \cdot \sqrt{s};$

alſo für $s = s_1$

$$\gamma_{r1} = \frac{3}{4} \cdot tg^2\beta \cdot \frac{v_1^2}{s_1}, \text{ hier } \frac{3}{4} \cdot tg^2\,6° \cdot \frac{430^2}{1{,}4} = 1094 \text{ m.}$$

Für paraboliſchen Drall iſt $tg\,\varphi = \frac{s}{p}$, alſo $p = \frac{s_1}{tg\,\beta}$ und

$$2\gamma_r = \frac{d\left(v^2\,\frac{s^2}{p^2}\right)}{ds} = \frac{1}{p^2}\left[s^2 . 2 . \frac{v \cdot dv}{ds} + v^2 . 2 . s\right],$$

*) Für das unveränderte Symbol C iſt die rechte
in der oberſten Zeile der Seite 80 dieſes Bandes umzuän

$\frac{v \cdot dv}{ds}$ bedeutet aber in der Dynamik die Beſchleunigung der fortſchreitenden Bewegung (γ), ſo daß

$$\gamma_r = \frac{s^2}{p^2}\left[\gamma + \frac{v^2}{s}\right] = tg^2\varphi\left[\gamma + \frac{v^2}{s}\right],$$

für $s = s_1$ wird $\gamma_r = tg^2\beta\left[\gamma + \frac{v_1^2}{s_1}\right]$,

hier $tg^2\,6^\circ\left[28\,104 + \frac{430^2}{1{,}4}\right] = 1770$ m.

(γ iſt aus 308 Atmoſphären bewegenden Druck auf 63 qcm Bohrungsquerſchnitt berechnet, $\frac{7}{9{,}812} \cdot \gamma = 308 \cdot 63 \cdot 1{,}0333$; $\gamma = 28\,104$ m.)

Aus Geſetz VI $tg\,\varphi = C \cdot \sqrt{s}$ folgt

$$2\gamma_r = \frac{d(v^2\,tg^2\varphi)}{ds} = \frac{d(C^2 \cdot v^2 \cdot s)}{ds}$$

$$2\gamma_r = C^2\left[s \cdot 2 \cdot \frac{v \cdot dv}{ds} + v^2\right], \text{ da } C = \frac{tg\,\beta}{\sqrt{s_1}}.$$

ad VI. $\gamma_r = \frac{tg^2\beta}{s_1}\left[\gamma \cdot s + \frac{1}{2}v^2\right];$

für $s = s_1$

$\gamma_{r1} = tg^2\beta\left[\gamma + \frac{v_1^2}{2s_1}\right]$, hier $tg^2\,6^\circ\left[28\,104 + \frac{430^2}{2 \cdot 1{,}4}\right] = 1040$ m.

Für Geſetz II iſt nach ſeiner Herleitung γ_r für die ganze Länge von 0 bis s_1 konſtant

$$\gamma_r = \frac{B}{2}, \quad \sqrt{B} = \frac{v_1\,tg\,\beta}{\sqrt{s_1}},$$

ad II. $\gamma = tg^2\beta \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot s_1}$, hier $tg^2\,6^\circ \cdot \frac{430^2}{2 \cdot 1{,}4} = 730$ m.

Bei konſtantem Drall erreicht die rotatoriſche Beſchleunigung ihren maximalen Werth für den Punkt, an welchem der Maximaldruck γ der fortſchreitenden Bewegung ſtattfindet, es iſt nämlich:

$$2\gamma_r = \frac{d(v^2 \cdot tg^2\beta)}{ds} = 2 \cdot tg^2\beta \cdot \frac{v \cdot dv}{ds},$$

$\gamma_r = tg^2\beta \cdot \gamma$; alſo $\gamma_{r(max.)} = tg^2\beta \cdot \gamma_{(max.)}$.

Da hier bei 2000 Atmoſphären $\gamma_{(max.)} = 182\,500$ m, ſo wird $\gamma_{r(max.)} = 2016$ m.

Notiz. Für den beim Geſchütz vorhandenen konſtanten Drall von 3° 36′ wird $\gamma_{r(max.)} = 722$ m.

Nach Geſetz II würde man ſtets denjenigen Drall erhalten, bei welchem der größte Werth der rotatoriſchen Beſchleunigung ein Minimum würde, aber dies würde zugleich eine ausreichende Schonung der Züge im Anfange der Bewegung nicht gewähren, da auch dort — wie an jedem Punkte des ganzen Weges — γ_r dieſelbe Größe, hier 730 m, haben würde.

Der paraboliſche Drall hat eine viel zu hohe größte Drehbeſchleunigung, um ernſtlich in Betracht kommen zu können, obgleich er eine äußerſt geringe Drehbeſchleunigung beim Maximal(gas)druck ergiebt. Ebenſo iſt für den Drall nach Geſetz I die größte Drehbeſchleunigung noch ziemlich bedeutend.

Dagegen giebt der nach Geſetz V konſtruirte Drall einen mäßigen größten Werth für γ_r.

Nach der graphiſchen Darſtellung tritt der Maximal(gas)druck noch etwas vor 1/4 Kaliber Länge ein. Wir nehmen der größeren Sicherheit und des beſſeren Uebereinſtimmens der Geſchwindigkeitskurve halber dieſes Maß $s_2 = 0{,}03$ m, wofür

$$\gamma_{r_2} = \gamma_{r_1} \sqrt{\frac{0{,}03}{1{,}4}} = 160 \text{ m, wozu } \varphi_{0{,}03} = 1^\circ\, 36'\, 42''.$$

Nach dem nur für näherungsweiſe, vorläufige Ermittelung in Betracht gezogenen Geſetz VI iſt hier γ_{r_1} ziemlich günſtig, und man erhält auch (wenn $v_2 = 90$ m) für γ_{r_2} nur 105 m. Es muß naturgemäß an anderen Rohrſtellen dafür der Werth von γ_r nach Geſetz VI größer als nach V ſein; man muß daher den Lauf der beiden Kurven γ_r für eine größere Zahl von Punkten ermitteln und kann ſie dann auch graphiſch dargeſtellt vergleichen.

Macht man den Anfangsdrall bis zu 0,03 m Weg konſtant gleich 1° 36′ 42″, ſo ermäßigt ſich im Vergleich zu V der für dieſe Strecke maximale Werth von γ_r auf 144 m.

Wählt man den konſtanten Anfangsdrall größer, ſo wird er ſich erſt nach einer größeren Wegeſtrecke mit der progr[illegible] Drallkurve im Uebergangspunkte ſchneiden, dabei kann j[illegible] demſelben noch ein Fallen der Drehbeſchleunigung eintret[illegible]

Für Neuconſtructionen wird man von einer beſtimmten Grenze von γ_{r_2} unter Berückſichtigung des Trägheitsmomentes des Geſchoſſes und des zu erwartenden Maximal(gas)druckes ausgehen und daraus die Größe des konſtanten Anfangsdralles α beſtimmen können. Die für dieſen anzunehmende Wegelänge s_2 wird man reichlich, aber nicht unnöthig groß wählen. Sobald man auch die Geſchwindigkeit v_2 am Endpunkte des konſtanten Anfangsdralles genügend zu beurtheilen im Stande iſt, kann man anſetzen

$$1)\quad \operatorname{tg}\alpha = C \cdot \frac{s_2^{\,n}}{v_2}$$

und

$$2)\quad \operatorname{tg}\beta = C \cdot \frac{s_1^{\,n}}{v_1},$$

und daraus

$$n = \frac{\log \cdot (v_1 \cdot \operatorname{tg}\beta) - \log (v_2 \cdot \operatorname{tg}\alpha)}{\log s_1 - \log s_2},$$

d. h. denjenigen Exponenten des allgemeineren Geſetzes für den progreſſiven Drall

$$\text{VII.}\qquad \operatorname{tg}\varphi = C \cdot \frac{s^n}{v}$$

finden, bei welchem in dem gerade vorliegenden Falle das günſtigſte Verhältniß für die rotatoriſche Beſchleunigung γ_r erhalten wird.

$$\text{ad VII.}\qquad \gamma_r = n \cdot \operatorname{tg}^2\beta \cdot \frac{v_1^{\,2}}{s_1^{\,2n}} \cdot s^{2n-1} \text{ und } \gamma_{r1} = n \cdot \operatorname{tg}^2 \cdot \beta \cdot \frac{v_1^{\,2}}{s_1}.$$

Setzt man für die ſchwere Feldkanone z. B. $\gamma_{ra} = 222{,}5$ m, ſo würde $\alpha = 2°$ ſein dürfen.

$$n = \frac{\log (430 \cdot \operatorname{tg} 6°) - \log (90 \cdot \operatorname{tg} 2°)}{\log 1{,}4 - \log 0{,}03} = 0{,}6945$$

(oder rund 0,7) ſein, wobei $\gamma_{r1} = 1013$ m wird.

Für $\gamma_{ra} = 348$ m würde $\alpha = 2°\,30'$ werden, $n = 0{,}63555$ und $\gamma_{r1} = 927$ m.

Man wird aus obigen Gleichungen bezw. aus dieſen entſprechenden graphiſchen Darſtellungen ein Urtheil über die Art des anzuwendenden Dralles gewinnen können.

VIII.

Die Normal-Batterie der Ruſſen.

(Aus dem ruſſiſchen Ingenieur-Journal. November-Heft 1883.)
Hierzu Tafel IV und V.

Nach mehrjährigen Verſuchen gelangte im vorigen Jahre in Rußland eine von der 3. Sappeur-Brigade*) entworfene Normal-Batterie zur Annahme. Bei der Conſtruction derſelben wurde vor Allem möglichſte Vereinfachung der Arbeit und Fertigſtellung in einer Nacht erſtrebt.

1. Die Kanonen-Batterie

(für 6 Geſchütze; ſchmale Bettungen mit 30° Schußfeld; lange Kanonen in hohen Belagerungs-Laffeten C/77 oder C/78.)

Siehe Tafel IV.

a. Die Beſtandtheile einer Batterie.

Jede Batterie beſteht aus:

- der Bruſtwehr,
- dem äußeren Graben mit Glacis,
- dem Batteriehofe,
- den Geſchützſtänden,
- großen und kleinen Traverſen,
- Unterſtänden für die Bedienung,
- Geſchoßräumen und Kartuſchräumen,
- einer Ladeblindage,
- Zündungen-Reſervoirs,
- Munitions-Magazinen,
- Bankets zur Beobachtung,

---

*) In Rußland iſt der Batteriebau Sache der Sappeure.

Digitized by Google

Communicationen und Rampen,
Waſſergräben und Waſſergruben.

b. Die Bruſtwehr.

Die Feuerlinie liegt auf + 4½′ = 1,372 m, die äußere Bruſtwehrkrete auf + 3½′ = 1,067 m. Die Krone erhält einen ſehr geringen Fall von 1/21 bis 1/28′, der nur den Zweck hat, Regenwaſſer abzuführen. Sie geht allmälig, ohne ſcharfe Kanten, in die vordere Bruſtwehrböſchung über. Letztere erhält 1/1, die innere Böſchung 1/4 Anlage. Letztere wird mit einer Reihe Schanzkörbe, darüber mit Sandſäcken, Raſen oder Faſchinenſtücken bekleidet.

Die Bruſtwehrſtärke beträgt:
bei Sandboden 21′ = 6,405 m;
bei mittlerem Boden 24′ = 7,32 m;
bei Lehmboden 26 bis 28′ = 7,93 bis 8,54 m.

Die Scharten ſind Muldenſcharten mit 3° Fall nach hinten und 1¾′ = 0,514 m Tiefe, ſowie 3½′ = 1,028 m Breite an der Feuerlinie. Die Schartenbacken bilden mit der Mittellinie Winkel von 15°. Es entſprechen dieſe Maße der kleinſten üblichen Erhöhung (3°) und dem Beſtreichungsfeld der Bettungen (30°). Im Uebrigen kann von dieſen Maßen nach Umſtänden abgewichen werden.

Der Abſtand der Schartenmittellinien von einander beträgt, wenn kleine Traverſen dazwiſchen liegen, 29′ = 8,845 m oder 13 Korbbreiten (eine Korbbreite = 2¼′ oder 0,686 m), bei großen Traverſen 36′ = 10,98 m oder 16 Korbbreiten. Für den Raum zwiſchen der Mittellinie der Flügelſcharte und den Schulterpunkten reſp. Schulterwehren wird ein Schanzkorb mehr veranſchlagt. Die ganze Länge einer Batterie zu 6 Geſchützen beträgt, zwiſchen den Schulterpunkten gemeſſen, 82 Korbbreiten oder 185′ = 56 m.

c. Der äußere Graben nebſt Glacis.

Der äußere Graben ſoll etwa die Hälfte der für die Bruſtwehr erforderlichen Erdmaſſe liefern. Er wird 5′ = 1,525 m tief, oben 19′ = 5,795 m, unten 11½ bis 12′ = 3,507 m breit gemacht.

Die Contreſcarpe erhält ½, die Escarpe 1/1 Anlage, letztere außerdem eine Berme von mindeſtens 2′ = 0,610 m Breite. Dicht

vor dem Graben wird ein als Maske dienendes Glacis von 3′ = 0,915 m Höhe und mit $^1/_1$ hinterer, $^4/_1$ vorderer Anlage aufgeworfen.

d. Der Batteriehof.

Der Batteriehof bleibt, auf dem Bauhorizont gemeſſen, 1′ = 0,305 m von der Bruſtwehr ab. Er wird vorn auf $3^1/_2$′ = 1,067 m vertieft und erhält, bis auf die Geſchützſtände, für den Abfluß des Regenwaſſers nach hinten $^1/_{20}$ Fall. Eine am hinteren Ende des Batteriehofes herzuſtellende Rinne nimmt das Regenwaſſer auf und leitet es in Regenlöcher oder tiefere Terraintheile. Die hintere und die ſeitlichen Grabenböſchungen des Batteriehofes erhalten $^1/_2$, die vordere $^1/_4$ Anlage; letztere wird mit Hurden bekleidet. Zur Communication in der Längsrichtung der Batterie wird an der Bruſtwehr ein 4′ = 1,22 m, hinter den Bettungen und Traverſen ein 8′ = 2,44 m reſp. $3^1/_2$′ = 1,067 m (8′, wenn die Geſchütze beim Armiren durch einen in die Batterie mündenden Laufgraben geſchafft werden müſſen; im übrigen $3^1/_2$′) breiter Weg frei gelaſſen. Dementſprechend bleiben die Bettungen und Traverſen 4′ = 1,22 m vom Fuß der Bruſtwehr, die Schildzapfenaxe der Geſchütze 10′ = 3,05 m von der Feuerlinie ab.

Erhält der hintere Weg eine Breite von nur $3^1/_2$′, ſo muß hinter jedem Geſchützſtande eine 8′ = 2,44 m breite Rampe mit $^4/_1$ Anlage als Einfahrt hergeſtellt werden.

e. Die Geſchützſtände.

Die horizontal zu legenden Geſchützſtände erhalten eine Breite von $11^1/_2$′ = 3,507 m, eine Länge von 20′ = 6,1 m, ſeitlich $^1/_1$, hinten für das Verlängerungsſtück $^{25}/_1$ Anlage.

f. Die Traverſen.

Man unterſcheidet große und kleine Traverſen, ſowie Schulterwehren.

Zwiſchen ſämmtliche Geſchützſtände werden Traverſen gelegt und zwar abwechſelnd kleine und große. Jeder Flügel der Batterie erhält eine Schulterwehr. Traverſen und Schulterwehren (letztere jedoch nur ſoweit ſie für Unterſtände benutzt werden) bleiben mit ihrer Krone etwa 7′ = 2,135 m von der Feuerlinie ab. Bei den großen Traverſen und den Schulterwehren wird der Raum zwiſchen

denſelben und der Bruſtwehr eingedeckt und als Unterſtand reſp. Verbandplatz (in Tafel IV iſt der Unterſtand in der linken Schulterwehr zum Verbandplatz beſtimmt) verwerthet. Die Rückſeite der Traverſen erhält Auftritte zur Beobachtung; die Rückſeite der Schulterwehren entweder eine Ladeblindage (Tafel IV linke Schulterwehr) oder 2 Zündungen-Reſervoirs (Tafel IV rechte Schulterwehr).

Die Abmeſſungen der Traverſen ſind folgende:

	Obere Breite	Untere Breite	
		vorn	hinten
	m	m	m
der kleinen Traverſen . . .	2,135	3,202	3,507
der großen Traverſen . . .	4,270	5,3375	5,6425
der Schulterwehren	6,405	7,4925	7,7775

Die Länge der Traverſen iſt gleich derjenigen der Bettungen. Die beim Ausheben des Batteriehofes für die Traverſen ſtehenbleibenden Erdkeile erhalten ſeitlich $1/2$ Anlage ohne Bekleidung, hinten etwas mehr als $1/2$ Anlage und mit Faſchinen bekleidete Stufen, vorn bei kleinen Traverſen $1/4$ Anlage und Faſchinenbekleidung, bei großen Traverſen reſp. Schulterwehren keine Anlage und Bretterbekleidung, welche der hinteren Unterſtands-Ständerung als Rückenwand dient.

Auf die Erdkeile der Traverſen wird bis zur Höhe der Feuerlinie ($4\,1/2' = 1{,}372$ m) Erde in der Stärke von 2 Schanzkörben bei kleinen Traverſen, 5 Schanzkörben bei großen Traverſen und 8 Schanzkörben bei Schulterwehren aufgeworfen, unter Belaſſung einer Berme von $2' = 0{,}610$ m Breite auf allen Seiten (bis auf die vordere Seite der großen Traverſen und der Schulterwehren). Die Kronenſtärke beträgt bei den kleinen Traverſen $3' = 0{,}915$ m, bei den großen $9' = 2{,}745$ m. Bei allen Traverſen werden die Seiten- und Hinterwände der Anſchüttungen, bei kleinen Traverſen auch die Vorderwände mit Schanzkörben und Krönungsfaſchinen bekleidet.

g. Die Unterſtände für die Bedienung.

Die Unterſtände für die 4 mittleren Geſchütze liegen vor den beiden großen Traverſen, für die beiden Flügelgeſchütze vor den Schulterwehren.

Man rechnet im Mittel pro Geſchütz 7 Mann Bedienung, pro Mann $2' = 0{,}610$ m Deckungslänge und demnach, wenn die

Digitized by Google

Mannſchaften in zwei Reihen ſitzen (auf einer vorderen und einer hinteren Bank) 7′ = 2,135 m Unterſtandslänge pro Geſchütz. Hiernach werden die mittleren Unterſtände 2 Saſchen = 4,268 m, die Flügelunterſtände 1 Saſche = 2,134 m lang gemacht. Die Vorder- und Hinterwände werden mit Ständerungen verſehen, welche ſich oben mit dem gewachſenen Boden vergleichen. Die Decke beſteht aus zwei Lagen 9zölliger (= 22,878 cm) Balken, einer Lage Faſchinen und einer Erdſchicht von 4′ = 1,22 m, welche die Batterie-Bruſtwehr um $1^3/_4$′ = 0,534 m überragt.

Die lichte Höhe beträgt $5^1/_2$′ = 1,677 m; die Breite zwiſchen den Ständerungen $4^1/_2$′ = 1,372 m. Die Sohle des Unterſtandes liegt auf — $5^1/_2$′ = 1,677 m, mithin 2′ = 0,61 m tiefer als der vordere Batteriehof.

h. Die Geſchoß- und Kartuſchräume.

Die Geſchoß- und Kartuſchräume nehmen die Reſerve-Munition d. h. eine halbtägige Munitionsrate (pro Geſchütz 25 Schuß) auf. Sie werden dadurch geſchaffen, daß in die Bruſtwehr vor den kleinen Traverſen je zwei Niſchen mit holländiſchen Rahmen eingebaut werden. In der Regel wird die eine Niſche für Geſchoſſe, die andere für Kartuſchen benutzt. Im Lichten mißt eine ſolche Niſche 3′ = 0,915 m. Der Boden liegt 0,5′ = 0,15 m über dem Batteriehofe. Oben vergleichen ſich die Rahmen mit dem Bauhorizont. Die Decke beſteht aus einer Lage Ripphölzer, einer Lage Faſchinen und einer Erdſchicht von 4′ = 1,22 m, welche die Batterie-Bruſtwehr um 1 bis $1^1/_2$′ = 0,305 bis 0,457 m überragt. Ueber jedem Niſchenpaar iſt die Bruſtwehr mit 4 Schanzkörben bekleidet, welche nach oben über die übrigen Schanzkörbe vorſtehen. Unter jedem Niſchenpaar liegt eine Grundfaſchine. Nach vorn werden die Niſchen mit Brettern verſchaalt.

i. Die Ladeblindagen.

Ladeblindagen werden nur angelegt, wenn mit kleinen Ladungen gefeuert werden ſoll. Sie müſſen abgetrennt von den anderen Munitionsräumen und von den Unterkunftsräumen liegen und ſo geräumig ſein, daß 3 Mann unter 1 Aufſeher in ihnen arbeiten können. Sie erhalten daher im Lichten 8′ = 2,44 m Länge (Längsrichtung der Traverſe reſp. der Schulterwehr) und 6′ = 1,83 m

Breite. Im Uebrigen werden ſie ebenſo conſtruirt, wie die Unterkunftsräume für Mannſchaften.

k. Die Zündungen-Reſervoirs.

Die Zündungen-Reſervoirs werden in die Rückſeiten der Schulterwehren gelegt und ebenſo hergeſtellt, wie die Geſchoß- und Kartuſchniſchen.

l. Die Munitions-Magazine.

Die Munitions-Magazine müſſen einen $1^1/_2$ tägigen Vorrath an Geſchoſſen und Kartuſchen aufnehmen können, ſo daß unter Hinzurechnung der Niſchen jede Batterie einen 2tägigen Vorrath zu faſſen vermag. Man rechnet pro Geſchütz und 24 Stunden 50 Schuß. Geſchoſſe und Kartuſchen werden in getrennten Magazinen untergebracht; Kartuſch-Magazine mit Schanzkörben, Geſchoß-Magazine mit Ständern und Bohlen bekleidet. Doch kann die Munition auch, wenn Trancheen in die Batterie münden, in dieſen, und zwar in Kaſten aufbewahrt werden (ſ. Tafel V)

2. Die Mörſer-Batterie
(für 4 Geſchütze).
Siehe Tafel V.

Die Conſtruction entſpricht derjenigen der Kanonen-Batterien bis auf folgende Abweichungen:

a. Die Scharten fallen in der Regel fort.

b. Die Geſchützſtände erhalten in der Schußrichtung eine Ausdehnung von nur 17′ = 5,185 m.

c. Die eintägige Munition beträgt pro Mörſer nur 40 Schuß.

3. Charakteriſtik der Batterien (im Vergleich zu den deutſchen).

Als beſonders charakteriſtiſch iſt hervorzuheben:

a. Die Anlage eines Glacis dicht vor dem äußeren Graben zur Maskirung der Batterie. Dieſe Anordnung muß als eine durchaus verfehlte bezeichnet werden, da die Maske nur etwa 7 m vor der Batterie-Bruſtwehr liegt, mithin dieſe in Mitleidenſchaft zieht. Wollte man aber durch das Glacis die Batterie-Bruſtwehr verſtärken, ſo war es vortheilhafter, beide Bruſtwehren zu vereinigen.

b. Die Bruſtwehrſtärke iſt nur nach der Beſchaffenheit des Bodens, nicht aber nach der Entfernung von den feindlichen Geſchützen feſtgeſetzt und doch beeinflußt dieſe Entfernung recht erheblich die Bruſtwehrſtärke.

c. Die Bruſtwehr entlang führt eine durchgehende, vortrefflich gedeckte Communication, welche aber den Nachtheil zur Folge hat, daß die Geſchütze ſehr weit von der deckenden Bruſtwehr abbleiben. (Abſtand der Schildzapfenaxe von der Feuerlinie 3,05 m.)

d. An der inneren Seite der Bruſtwehr bleibt eine Berme von 0,305 m ſtehen. Hierdurch wird der Abſtand des Geſchützes von der Bruſtwehr noch mehr vergrößert. (In der Zahlenangabe sub c ſchon enthalten.)

e. Grundfaſchinen werden nur bei den Geſchoß- und Kartuſchräumen angewandt, dagegen nicht unter den Flucht-Schanzkörben. Ob daher dieſe Körbe, namentlich bei leichtem Boden, hinreichenden Halt haben werden, erſcheint mehr als fraglich. Auch fehlen mit den Grundfaſchinen die für den Bau bei Nacht wichtigen feſten und deutlichen Marken.

f. Die ſtarke Traverſirung muß als ein Vortheil bezeichnet werden. Durch die geſchickte Anordnung und Ausnutzung der Traverſen wurde eine Verlängerung der Flucht vermieden.

g. Die Unterſtände haben in der Schußrichtung nur $^1/_3$ der Ausdehnung in der Fluchtrichtung, außerdem (bei geringer Spannung) horizontale Decken. Sie ſind infolge deſſen der Zerſtörung durch feindliche Geſchoſſe weſentlich weniger ausgeſetzt, wie die Unterſtände mit ſchrägen Decken.

h. Die Decken der Hohlräume überragen den Bauhorizont um $2^1/_4$ m, bieten mithin gute Ziele zum Einſchießen.

i. Die Unterbringung der Munition erſcheint inſofern wenig zweckmäßig, als die Munitions-Magazine, aus welchen die Geſchütze in der Regel geſpeiſt werden, zu weit entfernt von den Geſchützen liegen, und als ferner die neben den Geſchützen angeordneten Munitionsräume zur Aufnahme der Reſerve-Munition beſtimmt ſind und dementſprechend nur ein geringes Faſſungsvermögen erhalten.

k. Für Waſſerabfluß iſt in ſehr rationeller Weiſe Sorge getragen.

IX.

Feſtungsübungen.

Der früher ſo häufig und mit Recht ausgeſprochenen Klage, daß die Truppen zu wenig für den Feſtungskrieg eingeübt und ausgebildet werden, könnte der Hinweis auf die in faſt allen Armeen neuerer Zeit ſehr häufig vorkommenden Uebungen dieſer Art entgegengeſetzt werden. Ueberall beſtehen Inſtructionen, nach welchen die Truppen der Garniſon einer Feſtung in den verſchiedenen Zweigen des Vertheidigungsdienſtes geübt werden ſollen. Und wenn auch dieſe Inſtructionen nicht überall gleich ſind und der Sache keineswegs vollſtändig genügen, und wenn zudem bei der kurzen Dienſtzeit der Mannſchaft die allgemeine Ausbildung derſelben die verfügbare Zeit faſt gänzlich in Anſpruch nimmt, darf man doch annehmen, daß überall das Möglichſte geſchieht, um die augenblicklich in den Feſtungen garniſonirenden Truppen für den Vertheidigungsdienſt einzuſchulen. Dazu kommen noch größere Feſtungsübungen der Artillerie und der techniſchen Truppen, wozu die nothwendige Umgeſtaltung der beſtehenden und die Demolirung der aufgelaſſenen Feſtungen jetzt häufigen Anlaß giebt. Und endlich werden unter Zuziehung größerer Truppenmaſſen ganze Feſtungsmanöver oder Belagerungsübungen ausgeführt.

Und dennoch ſcheint es, daß alle dieſe Uebungen bei Weitem nicht Das ſind, was ſie ſein könnten und ſollten, und daß ſie daher auch nicht jenen Zweck erreichen können, welchen man von ihnen erwarten dürfte.

Es verhält ſich mit dieſen Uebungen ebenſo, wie mit den gewöhnlichen Truppenübungen und Manövern. Seit dem Beſtehen der ſtehenden Heere wurde allerorts fleißig exerzirt und geübt und doch rückten die Armeen gewöhnlich nicht beſonders kriegsbereit in

das Feld. Es wurde eben zu viel exerzirt und zu wenig geübt, und der Hauptfehler war, daß jede Waffengattung nur für ſich allein geübt wurde. Es dauerte ſehr lange, bis man Uebungen, bei denen alle drei Waffengattungen vertreten waren, ausführte, und es blieben auch dieſe Uebungen noch lange eine nichtsbedeutende Spielerei. Es war erſt Friedrich II. vorbehalten, die Manöver ſeiner Truppen zu einem wirklichen Bilde des Krieges zu geſtalten. In Öſterreich war es vornehmlich Lascy, welcher dem Beiſpiele des großen Königs nachzuahmen verſuchte. Doch verharrte man nicht im Vorwärtsſtreben und huldigte nur zu ſehr der todten Form. Mit Recht erlangte daher Radetzky ſchon in den dreißiger Jahren eine große Berühmtheit durch ſeine in den oberitalieniſchen Ebenen ausgeführten Manöver.

Unſere heutigen Feſtungsmanöver ſtehen an vielen Orten auf dem Standpunkte, auf welchem ſich die Truppenmanöver vor etwa fünfzig Jahren befanden. Artillerie und techniſche Truppen leiſten auf ihrem Gebiete Vorzügliches, auch die Leiſtungen der anderen Waffengattungen ſind ganz entſprechend, aber nur ſelten wird durch ein Zuſammenwirken aller dazu berufenen Kräfte ein nur annähernd entſprechendes Bild des Belagerungskrieges geboten.

Die Wehrzeitung in Wien brachte vor längerer Zeit die Ideen, nach welchen der Graf Lippe, der bekannte Reformator der portugieſiſchen Armee, ſchon im vorigen Jahrhundert die Truppenmanöver abgehalten wiſſen wollte. Danach ſollte z. B. den kommandirenden Generalen zweier nebeneinander liegenden Provinzen ganz einfach angezeigt werden, daß ſie zu einer beſtimmten Zeit gegeneinander operiren und alles Erforderliche dazu einleiten ſollten. Allerdings wäre dieſe Idee ſchon der Koſten wegen nur theilweiſe ausführbar, indeß würde ſchon das Mögliche, was ausgeführt werden könnte, den Manövern ein ganz anderes Anſehen geben und darum auch größeren Nutzen bringen. In ähnlicher Weiſe könnte auch bei den Feſtungen vorgegangen werden, indem z. B. der Kommandant einer Feſtung das gegen den Angriff durch die Truppen eines anderen Generals Erforderliche einzuleiten, während wieder der Letztere den Angriff vorzubereiten hätte.

Wenn bei den Truppenmanövern, die gewöhnlich im Herbſt ſtattfinden, eigentlich nur der Schlußakt eines Feldzuges, nämlich die Entſcheidungsſchlacht dargeſtellt wird, ſo wird es auch bei

einem Feſtungsmanöver unthunlich ſein, den ganzen Gang einer förmlichen Belagerung und vielleicht noch einen gewaltſamen Angriff durchzumachen. Die förmliche Belagerung wird daher in ihren verſchiedenen Phaſen mit Abkürzung der zwiſchen denſelben liegenden Zeit nur markirt werden können. Die im Ernſtfalle erforderlichen Wochen werden im beſten Falle auf doppelt ſo viel Tage reducirt werden müſſen, da die Zeit und der Koſtenpunkt ihr gewichtiges Veto gegen eine Verlängerung einlegen. Demungeachtet wird ziemlich Alles, was bei einer Belagerung vor und in der Feſtung vorkommen kann, zur Anſchauung gebracht werden können, um die Angehörigen aller Waffengattungen mit ihren Obliegenheiten vertraut zu machen. Doch muß unbedingt eine das Detail umfaſſende Einübung vorausgehen, ſowie die Ausbildung der Truppen in dem Felddienſte auch ſchon vor den Truppenmanövern vollendet ſein muß.

Es giebt — beſonders bei der Vertheidigung — ſehr viele anſcheinend unbedeutende Dinge, die auch dem beſtausgebildeten Soldaten ganz fremd ſind und die demſelben erſt beigebracht werden müſſen. Es iſt zu ſpät, will man dieſe Dinge erſt im Ernſtfalle einüben. Das Lehrgeld kann dann ſehr theuer ausfallen. Einzelne beſonders findige Leute werden wohl ſofort das Richtige ausführen, aber die Mehrzahl wird ſich — zumal im feindlichen Feuer — ſehr unbeholfen und befangen zeigen.

Die öſterreichiſche Armee hat im Laufe der letzten vier Decennien mehrere wirklich glänzende Feſtungsvertheidigungen aufzuweiſen. Das Genie und die Thatkraft der Kommandanten, ſowie die Tapferkeit und Ausdauer der Mannſchaft waren des höchſten Lobes würdig, aber die Inſtructionen über die einſchlägigen Uebungen waren mangelhafter als die in anderen Staaten (in Preußen ſchon 1810) erlaſſenen Vorſchriften. Im entgegengeſetzten Falle wären viele Opfer vermieden worden und der Gegner hätte einen ungleich größeren Verluſt erlitten. Gegenwärtig ſteht es allerdings beſſer.

Gewiß werden nun dieſe Uebungsinſtructionen allerorts, ob ſie nun mehr oder minder entſprechen, gewiſſenhaft ausgeführt, und es kann den jeweilig in den Feſtungen garniſonirenden Truppen durchaus nicht ſchaden, wenn ſie dieſe Uebungen mitmachen. Die Hauptſache iſt aber, daß die im Ernſtfalle zu der Beſetzung der Feſtungen deſignirten Truppen hierin geübt werden. Sind ſie

geübt, ſo wird im eintretenden Falle ſehr viel Zeit erſpart werden, und die Inſtandſetzung des Platzes wird um ſo raſcher beendet werden können. Wir möchten hier auf den im 88. Bande des Archivs veröffentlichten Aufſatz über Feſtungstruppen verweiſen.

Die Artillerie, die Pioniere, Sappeure und Mineure werden den größten Theil ihrer in und vor einer Feſtung vorkommenden Dienſtleiſtungen im Laufe des Jahres theoretiſch und praktiſch durchmachen, und es kommt hier mehr auf die Ausübung im gemeinſamen Zuſammenwirken an. Deſto mehr iſt bei den anderen Truppengattungen zu lehren. Es ſind, wie erwähnt, theilweiſe anſcheinend unbedeutende Dinge, die da gelehrt und geübt werden müſſen.

Hierher gehört vor Allem die Uebung im Anſchlage über die Bruſtwehrkrete, dann das Feuern durch Scharten, das Aufſpringen auf die Bruſtwehr, um die eine Erdböſchung oder die Breſche erklimmenden Gegner zu beſchießen, die Handhabung der Sturmſenſen, Picken und ähnlicher Waffen, das Werfen der Handgranaten, das Hinabrollen von Sturmbalken und Rollbomben, das Umwerfen der Sturmleitern, das Schießen bei Nachtzeit, die Benutzung der verſchiedenen Communicationsmittel und Wege (beſonders für einzelne Männer), die Vermeidung der eigenen Feuerlinie (beim Verkehre mit den Außenwerken), die augenblickliche Herſtellung von Gewehrſcharten durch die bereitliegenden Sandſäcke, die Handlangerdienſtleiſtung bei den Geſchützen, die Ausführung der verſchiedenen Erd- und Reiſigarbeiten u. ſ. w. Auch muß jeder Mann die Benennung der verſchiedenen Werke jener Front, zu deren Beſetzung ſein Truppenkörper beſtimmt iſt, ſich baldigſt zu eigen machen.

Zu jenen Uebungen, zu welchen ganze Abtheilungen, ſowie namentlich die Offiziere und Chargen beizuziehen ſind, gehören die Aufſtellung der Vorpoſten und Feldwachen, ſowie überhaupt der ganze Sicherheitsdienſt vor und nach der Berennung, gegen einen Ueberfall, bei einem Bombardement und in den ſpäteren Perioden der förmlichen Belagerung, ebenſo die Recognoscirung des Außenterrains, die Vornahme kleinerer und größerer Ausfälle (bei denen die Zerſtörung feindlicher Arbeiten markirt oder event. ausgeführt werden kann), partielle und allgemeine Alarmirungen, die raſche Beſetzung der Werke, entſprechend der ſupponirten Gattung des feindlichen Angriffes, die Maßregeln bei dem

Einlaſſe eilig retirirender und vom Feinde verfolgter Abtheilungen.

In Feſtungen mit naſſen Gräben und Inundationen muß der Gebrauch der Schleuſen und Ueberfuhrsmittel, ſowie im Winter das Aufeiſen der Gräben, ſowie das Begießen der Erdwälle mit Waſſer gelehrt und geübt werden. Auch iſt der Leitung und Ausübung des Feuerlöſchdienſtes eine beſondere Aufmerkſamkeit zu ſchenken.

Den Uebungen der Artillerie und der techniſchen Truppen ſind die Offiziere, und wo möglich, auch Unteroffiziere und Mannſchaft der anderen Waffengattungen öfter als Zuſeher beizuziehen, bei welcher Gelegenheit ein kurzer Vortrag über den Zweck und die Bedeutung der betreffenden Uebung abgehalten werden ſoll. Es iſt nicht zu fürchten, daß die anderen Truppen an der zu ihrer eigenen Ausbildung erforderlichen Zeit zu viel verlieren werden. Im ſchlimmſten Falle werden höchſtens einige Wiederholungen des bereits Geübten ausfallen, der Gewinn aber würde ſich bei einer Vertheidigung deutlich genug zeigen, abgeſehen davon, daß ſich das Vertrauen der Infanterie und Kavallerie zu den Leiſtungen der Artillerie und der Genietruppen, ſowie das Gefühl der Zuſammengehörigkeit erhöhen, und daß es die Soldaten der letztgenannten Truppen mit Freude erfüllen würde, wenn ſie ſehen, daß ihre Thätigkeit einer ſolchen Beachtung werth gehalten wird.

Schwieriger iſt es mit den Vorübungen zum Belagerungsdienſte. Hier fragt es ſich zuerſt, welche Truppen dieſen Uebungen beigezogen werden ſollen. Denn wenn man auch die Truppen der Kriegsgarniſonen ſchon im Frieden beſtimmen kann und ſoll, ſo iſt das Gleiche in Bezug auf die zu einer Belagerung beizuziehenden Truppen nicht möglich, da eben im Bedarfsfalle das nächſte Armeekorps zu einer Belagerung beſtimmt werden wird. Die Ausbildung der ganzen Armee in dieſem Dienſte iſt aber unmöglich. Es werden alſo, falls für ein Korps die Vornahme einer Belagerungsübung in Ausſicht ſteht, die in Feſtungen garniſonirenden Truppen dieſes Korps zu den Vorübungen beigezogen werden. Es können daran auch jene Truppen theilnehmen, welche zu den Kriegsgarniſonen beſtimmt ſind. Für dieſe wird daraus der wichtige Vortheil erwachſen, daß ſie auch lernen, was bei dem Belagerer geſchieht, wodurch ſie für ihr Verhalten bei der Vertheidigung ein deſto beſſeres Verſtändniß erlangen werden.

Digitized by Google

Auch hier werden bei den verſchiedenen Uebungen theils die einzelnen Soldaten, theils die Truppenabtheilungen als ſolche geübt werden müſſen.

Zu den erſteren Uebungen gehört das Anſchlagen und Feuern über die Bruſtwehren der Laufgräben und Batterien, die ſchnelle Herſtellung von Sandſackſcharten und das Schießen durch dieſelben, das Erklimmen von Erdwällen, das Anlegen und die Benutzung von Sturmleitern, das Ueberſteigen von Palliſaden und dergleichen. Zur zweiten Gattung der Uebungen zählen der Sicherungsdienſt gegen die Feſtung, die Recognoscirung des Vorterrains der Feſtung und eventuell das Anſchleichen bis an die Werke derſelben, das Ausſtecken und Aufwerfen der Laufgräben, die Beſetzung und Vertheidigung der Laufgräben und Batterien, das Verhalten bei kleineren und größeren Ausfällen, Sturmangriffe u. ſ. w.

Endlich wird auch hier die Mannſchaft in der Geſchützbedienung geübt werden müſſen.

Die Uebungen der Artillerie und der Genietruppen werden theils in der gewohnten Weiſe vorgenommen, theils aber können dieſelben — eben im Hinblick auf das bevorſtehende Belagerungsmanöver — nicht auf dem gewöhnlichen Uebungsplatze, ſondern vor der Feſtung und in den Werken derſelben durchgeführt werden. So z. B. könnte ein Theil der gewöhnlichen Batteriebauarbeiten in die vollſtändige oder theilweiſe kriegsmäßige Herrichtung einiger Forts oder Fronten der Feſtung umgewandelt werden. Die Bruſtwehren würden erhöht, Plattformen und Traverſen, ſowie bombenſichere Geſchützſtände errichtet, Handmunitionsmagazine angelegt, Scharten eingeſchnitten und bekleidet und die ſonſt nöthigen Ausbeſſerungen ausgeführt werden.

Die Vortheile hiervon würden mehrfache ſein. Das hierzu verwendete Bekleidungsmaterial (Faſchinen, Schanzkörbe, Hürden) könnte belaſſen werden, während es ſonſt nach Beendigung der Uebungen bei der Demolirung der ausgeführten Bauten zerſtört oder höchſtens um einen kaum nennenswerthen Betrag veräußert wird, abgeſehen von der zur Demolirung erforderlichen Zeit, die dann ganz erſpart würde. Es würde ferner die Feſtung wenigſtens theilweiſe in beſſeren Stand geſetzt und darin erhalten werden. Nimmt man an, daß bei einer und derſelben Feſtung nur alle vier Jahre ein Feſtungsmanöver ausgeführt wird, wobei jedesmal drei Fronten auf die angegebene Weiſe in Stand geſetzt werden,

ſo wird die Feſtung, wenn dieſelbe zufällig neun Fronten beſitzt, nach einem Zeitraume von zwölf Jahren (unter vorausgeſetzter Abwechſelung bei der Herſtellung der Fronten) durchgehends in ziemlich gutem Stande ſich befinden. Die Dauer der Reiſigbekleidungen iſt unter nicht allzu günſtigen Umſtänden 12 bis 15 Jahre. Wenn dann auch die zuerſt in Angriff genommenen Fronten ſich in einem renovirungswürdigen Zuſtande befinden, indem das Erdreich ſich neuerdings geſenkt hat, die Reiſigbekleidung theilweiſe vermorſcht iſt und ſich ſtellenweiſe losgelöſt hat und das Holzwerk einer theilweiſen Erneuerung bedarf, ſo wird die Arbeit im Falle einer ernſtlichen Armirung der Feſtung doch weit geringer ſein, als wenn ſeit einem Zeitraum von zwölf Jahren in dieſer Beziehung gar nichts geſchehen wäre.

Die Sache kann auch einen politiſchen Vortheil haben. Es kann der Krieg mit einem Nachbarſtaate vorläufig nur als eine unter gewiſſen, vielleicht noch zu vermeidenden Umſtänden eintretende Möglichkeit betrachtet und darum keine Anſtalt zu einer Mobiliſirung der Armee getroffen werden, ſo wird man doch, um nicht überraſcht zu werden, in einigen Feſtungen gewiſſe Vorarbeiten anordnen müſſen. Die Nachricht von dieſen Vorkehrungen pflegt ſehr alarmirend zu wirken, und es kann, wie die Erfahrung lehrt, der wirkliche Ausbruch des Krieges dadurch ſehr beſchleunigt werden. Wird aber in der früher angegebenen Weiſe vorgegangen, ſo iſt es vielleicht möglich, dieſe Vorkehrungen als eine wiederkehrende Uebung darzuſtellen und den muthmaßlichen Gegner wenigſtens für einige Wochen zu täuſchen und in Ungewißheit zu erhalten. Und wenigſtens wird der Gegner wiſſen, daß ſich diesſeits wenigſtens nicht alle Feſtungen in gänzlich unvorbereitetem Stande befinden, ſondern daß es nur geringer Zeit und Mühe bedarf, um die letzteren vollkommen in Kriegsſtand zu ſetzen.

Auch andere Uebungen der Artillerie (vielleicht auch die ſcharfen) werden, falls ſie nicht zu der Belagerungsübung aufgeſpart werden, mit Vortheil in der Feſtung oder vor derſelben ſtatt auf irgend einem entlegenen Uebungsplatze (wo vielleicht erſt ein Uebungsobjekt hergeſtellt werden muß) ausgeführt werden können. Es wäre dabei nur die Ausführbarkeit und erſt in zweiter Linie der Koſtenpunkt maßgebend. Denn die jedenfalls nur geringe Mehrausgabe, die durch die Beſchädigung der Werke erwachſen würde, dürfte durch den größeren Nutzen der Uebung und durch

die auf dem Uebungsplatz erzielten Erſparungen (dazu gehört auch der Transport und die Unterkunft der in der Feſtung kaſernirten und den Uebungen beizuziehenden Artillerie) nahezu ausgeglichen werden.

Die Uebungen der techniſchen Truppen wären in gleicher Weiſe zu regeln. Letztere haben ihren Standort ohnedem meiſtens in Feſtungen oder — ſollten ihn wenigſtens dortſelbſt haben. Dieſe Truppen werden ſich mit der Artillerie in die kriegsgemäße Herrichtung einiger Werke oder Fronten theilen. Was die Uebungen im Sappeur- und Minenweſen betrifft, ſo müßten dieſelben ſo angeordnet werden, daß ſie in den Rahmen der beabſichtigten Belagerungsübung paſſen. Einiges würde zur Vorbereitung bereits im Frühjahr und Sommer ausgeführt, Anderes aber erſt zur Zeit dieſer Uebung begonnen und vollendet werden. — Natürlich muß hierbei, wenn der beabſichtigte Zweck erreicht werden ſoll, ein ſtetes Einverſtändniß des Feſtungskommandanten und ſeines Generalſtabschefs mit den oberſten Artillerie- und Ingenieur-Offizieren des Platzes, gerade wie vor und während einer wirklichen Belagerung vorausgeſetzt werden, ſowie auch der Generalſtabschef, der Artillerie- und Feſtungsinſpecteur der betreffenden Provinz oder des zur Belagerungsübung beſtimmten Korps lange vor Beginn dieſer Uebung in ſteter Fühlung mit einander bleiben müſſen, um das zur Vorbereitung der (darzuſtellenden) Belagerung Erforderliche ihr entſprechend anzuordnen.

Iſt Solches geſchehen, ſind alle übrigen Vorübungen und Vorbereitungen geendigt und die Truppen im Detail wie abtheilungsweiſe hinreichend im Vertheidigungs- und Belagerungsdienſt belehrt und ausgebildet, ſo kann die, alle Truppen in Anſpruch nehmende Belagerungsübung oder das große Feſtungsmanöver begonnen werden, das unter dieſen Umſtänden, wenn es auch gleich jedem anderen Manöver immer nur ein mattes lückenhaftes Bild der Wirklichkeit geben kann, dennoch einen großen Nutzen haben und auf die Verwendbarkeit der Truppen, ſowie auf das geſicherte Zuſammenwirken der verſchiedenen Waffengattungen den wohlthätigſten Einfluß üben wird.

Wir ſtellen uns ein ſolches Feſtungsmanöver ungefähr in der nachſtehenden Weiſe vor:

Wir nehmen zuerſt einen Platz von mäßiger Größe, alſo von etwa ſieben bis neun Fronten und mit einigen vorliegenden Forts

als Belagerungsobjekt und zum Vertheidigungs- und Belagerungs-dienſt das in der Provinz befindliche Armeekorps (in der üblichen Stärke) verwendbar an.

Nach Beendigung der Diviſionsmanöver, an denen auch ein Theil der betreffenden Beſatzung theilnehmen kann, beginnt das Schlußmanöver, zu welchem die verfügbaren Truppen in zwei Korps getheilt werden. Das größere Korps, mindeſtens aus der Hälfte der Infanterie, dem größten Theile der Reiterei und Feldartillerie beſtehend, rückt dem die Feſtung zu ſeiner Operationsbaſis benutzenden Korps, welches aus den übrigen Truppen beſteht, entgegen. In der Feſtung verbleiben bloß die zur Beſtreitung des Wach- und Arbeitsdienſtes erforderlichen Infanterieabtheilungen und die Feſtungsartillerie, wenn nicht etwa die Zahl der verfügbaren Truppen ſo ſtark iſt, daß auch ohne Mithülfe der Garniſon ein ausreichendes Vertheidigungskorps formirt werden kann.

Indeſſen läßt der Feſtungskommandant die bei der Nähe des Feindes nothwendigen Vorkehrungen treffen und namentlich die gegen einen Ueberfall oder einen gewaltſamen Angriff vorgeſchriebene Armirung bewirken. Mit Rückſicht auf die verfügbaren und jedenfalls beſchränkten Arbeitskräfte, Geldmittel und Arbeitstage kann ein Theil der aufzuſtellenden Geſchütze, beſonders auf den nicht angegriffenen Fronten durch ledige Feldgeſchützlaffeten und Protzen (die Mörſer durch Handmörſer) nur markirt werden. Ebenſo können verſchiedene andere Arbeiten, z. B. die Ueberführung des Pulvers aus den außerhalb der Feſtung liegenden Magazinen in die Kriegspulvermagazine durch die Ueberführung wenigſtens einiger Fäſſer markirt werden. Die Wachen der Friedenspulvermagazine werden, ſobald das Belagerungskorps eingetroffen iſt, von den Truppen deſſelben oder von einem als neutral zu betrachtenden und in dem nächſten Dorfe unterzubringenden Detachement der Garniſon bezogen.

Ueberhaupt iſt Alles möglichſt dem vor einer wirklichen Belagerung Erforderlichen gleichkommend anzuordnen. Daher wird auch der Sicherheitsdienſt mit aller Genauigkeit und Strenge gehandhabt werden müſſen, wenn auch gerade hier wegen des Verkehrs der Bewohner der Feſtung manche Abweichung geſtattet werden muß. Eben dieſe Rückſicht auf die Bewohner und den Beſitz derſelben bedingt es, daß auch in den ſpäteren Perioden der

Uebung ſehr Vieles ganz unterbleiben oder nur markirt werden muß. Die hierdurch herbeigeführte Beſchränkung iſt bei einer großen Feſtungsübung verhältnißmäßig bedeutender als bei einem gewöhnlichen Truppenmanöver; denn wenn bei letzterem die Bewegungen der Truppen ſelten auf ernſthafte Hinderniſſe ſtoßen, ſo wird die Anlage der Laufgräben und der Batterien (für welche ſich der günſtigſte Platz vielleicht gerade in den Gärten der Bürger der Feſtung ergiebt) an vielen Stellen ganz entfallen müſſen nnd höchſtens durch aufgeſtellte Fahnen markirt werden können. Um deſto genauer muß daher in den zuläſſigen Fällen Alles ausgeführt werden, um ein wenigſtens annähernd zutreffendes Bild einer Belagerung zu bieten.

Der Angreiſer drängt den Vertheidiger gegen die Feſtung zurück und behält in dem letzten Kampfe die Oberhand. Hierauf eilen die der Garniſon der Feſtung angehörenden Truppen in die letztere, während die übrigen Truppen des Vertheidigers ſich mit dem Gegner vereinigen, um ſo das Belagerungskorps auf eine anſehnlichere Zahl zu bringen. Das Letztere rückt nun gegen die Feſtung und ſendet ſeine Kavallerie zur Recognoscirung und Verfolgung des Gegners vor, von welchem angenommen wird, daß er ſich hinter die Feſtung zurückgezogen habe.

Der Feſtungskommandant ſendet ſeinerſeits größere und kleinere Detachements dem anrückenden Gegner entgegen und läßt zugleich die Vorpoſten um die Feſtung aufſtellen. Hierbei wird ſich Gelegenheit zu Alarmirungen der Beſatzung und zur Anwendung der verſchiedenen Beleuchtungsmittel und Signale ergeben. Unter Beobachtung der nöthigen Vorſicht werden jetzt und ſpäter auch Leuchtkörper geworfen werden können.

Die Recognoscirungstruppen der Feſtung ſind auf den Feind geſtoßen und von dieſem zurückgedrängt worden, worauf letzterer die Berennung der Feſtung vornimmt.

Da die verfügbare Zeit kurz iſt, ſo müſſen die verſchiedenen Perioden des Belagerungskampfes abgekürzt werden, und es können Unternehmungen, welche in Wirklichkeit durch einen Zeitraum von mehreren Tagen getrennt ſind, an demſelben Tage ausgeführt werden. So kann unter Umſtänden die Berennung zugleich mit einem Ueberfallsverſuche verbunden oder einige Stunden [illegible] erſterer ein gewaltſamer Angriff (wobei die noch fehlenden [illegible] Geſchütze durch Feldgeſchütze erſetzt werden) unternommen

Digitized by Google

Es wird dadurch die Aufmerkſamkeit der Beſatzung noch mehr erhöht werden.

Würde der Platz am erſten Tage berannt, ſo wird ſchon in der Nacht mit der Eröffnung der erſten Parallele (falls dieſelbe überhaupt nothwendig erſcheint und nicht durch Benutzung der vorhandenen Terraindeckungen erſetzt werden kann) und mit dem Baue der Batterien begonnen werden. Selbſtverſtändlich wird nur ein Theil der Parallele wirklich ausgehoben werden, während der größere Reſt durch Schützengräben vorgeſtellt oder einfach nur tracirt und durch Fahnen und Stangen mit Strohwiſchen markirt wird.

Auch von den Batterien werden nur einige wirklich ausgeführt und mit den dazu gehörigen Geſchützen armirt, die anderen aber werden durch aufgefahrene Feldgeſchütze vorgeſtellt oder nur markirt. Iſt etwa ein Fort, Außen- oder Vorwerk zur Demolirung beſtimmt, ſo iſt es um ſo beſſer, und es können gegen daſſelbe vielleicht auch ſcharffeuernde Batterien in Thätigkeit geſetzt werden. Ebenſo können unter Umſtänden auch einige Batterien des Belagerers von den Geſchoſſen der Feſtungsartillerie zum Zielobjekt genommen werden. Bei der Präciſion der gezogenen Geſchütze iſt ſolches eher als früher bei den glatten Rohren zuläſſig. Natürlich dürfen die Geſchoſſe in der Regel nur mit Ausſtoßladung verſehen werden.

Da die zur wirklichen Thätigkeit beſtimmten Batterien ſchon vor Beginn der Belagerungsübung erbaut ſein dürften, ſo können ſie auch im Laufe der Nacht armirt werden und am Morgen des zweiten Tages ihr Feuer beginnen.

Der Feſtungskommandant läßt, falls die Eröffnung der Laufgräben zeitig entdeckt wird, einen Ausfall gegen dieſelben unternehmen, und im Falle des Gelingens wird die Zerſtörung eines Theiles der feindlichen Arbeiten die Sachlage um ſo intereſſanter geſtalten.

An jenen Stellen, wo ſich beiderſeits Truppen gegenüberſtehen, wird das Feuer durch zeitweiſe abgegebene Schüſſe mit blinden Patronen, ſo wie bei den Manövern, markirt werden, und die Schiedsrichter haben zu beſtimmen, wenn ein Geſchütz oder eine Batterie der Feſtung und des Belagerers als demontirt anzuſehen iſt.

An jenen Punkten, wo mit wirklichen Geſchoſſen gefeuert wird, ſind durch den Leiter der Uebung Pauſen von einer bis zwei

Stunden zu beſtimmen, während welcher Zeit die angerichteten Beſchädigungen von der dem betreffenden Werk oder der Batterie zugewieſenen Mannſchaft, ſo viel eben möglich iſt, ausgebeſſert werden.

Wird ein Minenangriff beabſichtigt, ſo kann, unbeirrt durch den noch nicht ſo weit vorgeſchrittenen Gang der anderen Belagerungsarbeiten, ſchon jetzt damit begonnen und von dem Vertheidiger dagegen gearbeitet werden.

In der folgenden Nacht wird ähnlich, wie bei der erſten Parallele angedeutet wurde, mit dem Ausſtecken und Ausheben der Communication zur zweiten Parallele, mit dieſer ſelbſt und mit dem Baue der in derſelben befindlichen Batterien (inſoweit ſelbe nicht ſchon früher vollendet werden) begonnen werden. Wieder wird hierbei die Vornahme von Ausfällen und das Verhalten bei und nach Abwehr derſelben, ſowie das nun bereits ſehr wirkſame Infanteriefeuer aus dem bedeckten Wege und die Beleuchtung des Vorterrains ſowie einzelner Werke geübt werden können.

Am Morgen des dritten oder längſtens des vierten Tages werden auch die Batterien der zweiten Parallele armirt ſein und ihr Feuer eröffnen können, wobei wieder, wo es zuläſſig iſt, auch ſcharf gefeuert werden kann. Für die Herſtellung der Beſchädigungen an den Werken und Batterien wird wie früher eine beſtimmte Friſt geſtattet werden.

Zugleich kann, während das Feuer lebhaft fortgeſetzt wird, die Ueberrumpelung und der Angriff mittelſt Leitererſteigung auf eine der nicht angegriffenen Fronten oder auf ein Fort vor denſelben verſucht werden, ebenſo kann der Vertheidiger Ausfälle bei Tageszeit unternehmen.

In der folgenden Nacht und am vierten oder fünften Tage werden die Laufgräben bis zur dritten Parallele und dieſe ſelbſt begonnen und ausgeführt werden. Der Kürze der Zeit wegen wird hier (zum größeren Theile wird man ſich mit dem Ausheben von Schützengräben oder mit dem bloßen Traciren begnügen müſſen) nur die flüchtige Sappe angewendet werden und die volle Sappe wird zur Uebung der Sappeure erſt bei den weiteren Vortreibungen und bei der Krönung des Glacis (ſtreckenweiſe) zur Ausführung kommen. Für die nicht bei den Arbeiten und in den Batterien beſchäftigten Abtheilungen wird dieſer Tag als ein Raſttag beſtimmt werden können und auch in der Feſtung wird man

durch die zeitweilige Verminderung der Beſatzung der Werke oder durch Ablöſung in kürzerer Zeit für die nöthige Erholung der Truppen ſorgen müſſen. Soll das zur Demolirung beſtimmte Werk in Breſche gelegt werden und iſt — was in dieſem Falle vorausgeſetzt werden muß — die Breſchbatterie bereits erbaut, ſo wird letztere armirt und ſie kann ſofort ihr Feuer eröffnen.

Am fünften oder ſechsten Tage wird die Krönung des Glacis durchgeführt werden. Das Feuer aus dem bedeckten Wege muß nun noch lebhafter unterhalten werden, ſowie zahlreiche kleinere Ausfälle nicht unterlaſſen werden dürfen. Auch iſt die nöthige Vorſorge für die Räumung des bedeckten Weges, für die Anlage von palliſadirten Abſchnitten, für die Abtragung der Communicationen u. ſ. w. zu treffen. Der Sicherheitsdienſt in der Feſtung iſt womöglich noch ſtrenger als früher zu üben, und es iſt auch in der Ruhezeit der Verkehr der beiderſeitigen Truppen miteinander nicht zu geſtatten. Nur die Organe des Leiters der ganzen Uebung, die an denſelben mit wichtigen Berichten abgeſendeten Ordonnanzen und die Schiedsrichter können die Feſtung und das Lager ungehindert paſſiren. Zur Herſtellung der Beſchädigungen an den Werken der Feſtung darf nur die verminderte Mannſchaftszahl verwendet oder eine kürzere Friſt geſtattet werden, da angenommen werden muß, daß der Verluſt an Mannſchaft in der Feſtung bereits fühlbar geworden iſt.

Sollte jedoch die Feſtung eine hinlängliche Zahl von techniſchen Truppen beſitzen, ſo könnten (etwa am zweiten Tage der Uebung) auch Contreapprochen angelegt und in entſprechender Weiſe beſetzt und vertheidigt werden. Mit der Herſtellung des Grabenniederund Ueberganges wird noch vor bewirkter Krönung des Glacis begonnen werden müſſen oder man wird wenigſtens alle Vorbereitungen treffen, um im gegebenen Augenblicke ſofort mit verſtärkter Mannſchaft anfangen zu können.

Wegen der kurzen noch verfügbaren Zeitfriſt werden die folgenden Phaſen des Belagerungsmanövers noch mehr zuſammengedrängt und jetzt an einem Tage mehrere Actionen vorgenommen werden müſſen, von welchen jede einzelne mehrere verſchiedenartige Uebungen für den Vertheidiger und Angreifer in ſich faſſen oder damit verbunden werden kann. Bei umſichtiger Leitung wird jede Ueberhaſtung oder Ueberbürdung der Truppen auch jetzt vermieden werden können.

So könnte z. B. am ſechsten oder ſiebenten Tage, nachdem die Krönung des Glacis bereits hergeſtellt iſt, Folgendes vorgenommen werden: Am Morgen Einnahme einiger Theile des bedeckten Weges, Rückzug des Vertheidigers hinter die Traverſen, Angriff und Vertheidigung dieſer kleinen Abſchnitte und des etwa im ausſpringenden Winkel befindlichen Blockhauſes oder Reduits, Einnahme deſſelben und Rückzug der Beſatzung in den Graben und in die Contreſcarpe-Gallerien, dazwiſchen wiederholte kleine Ausfälle und fortgeſetztes möglichſt lebhaftes Feuer von den Werken und aus den Laufgräben, während die Sappeure mit größter Eile jeden Fußbreit Bodens, den die Stürmenden gewonnen, zu verbauen und die Vertheidiger ihre Abſchnitte zu vollenden ſuchen. (Die von den Schiedsrichtern im Anfange, z. B. am zweiten oder dritten Tage als demontirt bezeichneten Geſchütze können zwar durch andere erſetzt, d. h. ihre Auswechſelung kann ſupponirt werden. Endlich aber iſt der Vorrath als erſchöpft anzunehmen, und es werden um dieſe Zeit weniger Geſchütze als anfänglich in Thätigkeit ſein dürfen. Dieſes gilt beſonders von den auf dem Walle befindlichen Geſchützen, gleichwohl ob dieſelben frei oder in bedeckten Geſchützſtänden placirt ſind, da ja letztere im Ernſtfalle auch theilweiſe unbrauchbar gemacht ſein würden. Dagegen werden jetzt auch die Geſchütze in den Kaſematten in Thätigkeit geſetzt werden, ſowie auch die Infanterie aus den Blockhäuſern, Hohltraverſen, Dechargegallerien u. ſ. w. ihr Feuer eröffnen und mit entſprechender Lebhaftigkeit unterhalten wird.)

In der Mitte dieſes Tages kann für einen großen Theil der beiderſeitigen Truppen eine mehrſtündige Pauſe eintreten, welche von den Mineuren auf beiden Seiten wechſelweiſe zur Vornahme kleinerer und größerer Minenſprengungen benutzt werden kann. Der Erfolg dieſer Sprengungen und der Eifer und das Geſchick, womit der eine oder andere Theil daraus Nutzen zu ziehen oder den vom Gegner erwarteten Vortheil zu zerſtören weiß, können die Sachlage weſentlich verändern und um deſto lehrreicher geſtalten.

Am Nachmittag wird der Angriff auf die eingehenden Waffenplätze und deren Reduits oder auf die überhaupt noch im bedeckten Wege befindlichen Werke, vielleicht auch auf ein oder das andere Außenwerk — das als bereits in Breſche gelegt angenommen werden kann — vorbereitet und unternommen. Der Vertheidiger

bereitet ſich zur Räumung dieſer Objecte vor. (Iſt etwa die Sprengung eines ſolchen Werkes beabſichtigt, ſo kann ſelbe, nachdem der Sturm ausgeführt worden und die Beſatzung abgezogen iſt, bewirkt werden.) Während der Nacht kann dann die Descente und der Uebergang über den Graben vollendet werden. Die vorhandenen Außenwerke werden als in Breſche gelegt und genommen betrachtet, was durch den Abzug der Beſatzung und die Abführung der daſelbſt placirten Geſchütze markirt werden kann.

Ob überhaupt noch eine erſte und ſelbſt eine zweite Parallele nothwendig iſt, wurde mit Recht vielfach beſtritten. Gewiß aber iſt es, daß die weiteren Annäherungen, die dritte Parallele, namentlich aber die Krönung des Glacis, ſowie der Grabennieder- und Uebergang nicht entbehrt werden können, ja daß dieſelben größere Bedeutung als ehedem erlangt haben und der hierbei ſich entſpinnende Kampf ein beſonders hartnäckiger ſein wird. Denn wenn auch das Geſchützfeuer des Platzes vollſtändig zum Schweigen gebracht ſein ſollte, ſo wird das Infanteriefeuer jede ungedeckte Annäherung des Angreifers unmöglich machen, mögen auch alle Wälle in Schutthaufen verwandelt ſein, da auch dieſe Schutthaufen dem hinter denſelben liegenden Schützen noch immer eine vortreffliche Deckung gewähren.

Es wird daher auch in dieſer Nacht durch die nunmehr auf den Hauptwall beſchränkte Infanteriebeſatzung und die noch als tauglich angenommenen Geſchütze auf den Wällen und in den Kaſematten ein wohlgenährtes Feuer gegen die nächſten Arbeiten des Angreifers unterhalten werden. Auch werden wiederholte kleine Ausfälle (die von den Poternen der Nebenfronten ausgehen) unternommen werden, ſowie der Graben durch die verfügbaren Beleuchtungsmittel zeitweilig zu beleuchten iſt. Letzteres kann nunmehr auch durch mit der Hand hinabgerollte oder geworfene Leuchtkörper (für welche Rinnen aus Brettern hergeſtellt werden können) bewirkt werden.

Die nicht angegriffenen Fronten müſſen gerade jetzt ſorgfältig bewacht werden, und es muß, wenn dieſelben auch nicht mit der erforderlichen Mannſchaftszahl beſetzt werden können, jedenfalls eine angemeſſene Reſerve, die auf den erſten Alarm auf den Wall eilen kann, beſtimmt werden.

Der folgende (der ſiebente oder längſtens achte Tag) bringt den Schlußakt des Belagerungsmanövers, den allgemeinen Sturm.

Iſt das zu demolirende Werk, deſſen Breſchelegung nun bewirkt ſein kann, ein detachirtes, ſo bildet deſſen Einnahme einen für ſich abgeſonderten Akt, welcher noch vor dem Angriffe auf den Hauptwall ausgeführt werden kann.

Iſt aber dieſes Werk ein Theil des Hauptwalles, ſo iſt es um ſo beſſer. Gehört daſſelbe zu den Außenwerken, ſo wird man es als einen Theil des Hauptwalles annehmen und danach die erforderlichen Dispoſitionen treffen. Dieſer Fall der Demolirung der Außenwerke dürfte häufig genug vorkommen. Denn man wird ſich endlich doch entſchließen müſſen, die älteren Feſtungen eines Theils ihrer Außenwerke, von welchen manche ſchon in früherer Zeit höchſt überflüſſig waren und die nunmehr einer rationellen Vertheidigung umſo hinderlicher ſind, zu entkleiden und ihren Hauptwall den modernen Anforderungen entſprechend umzugeſtalten.

Eine ſolche Gelegenheit aber ſollte, wenn nicht gewichtige Umſtände es gebieten, immer zur Ausführung einer mehr oder minder ausgedehnten Feſtungsübung benutzt werden.

Dieſer Angriff würde nun durch ein heftiges Feuer aus den Batterien des Belagerers und durch das Infanteriefeuer aus ſeinen Verbauungen eingeleitet werden, wobei auch die nicht angegriffenen Fronten durch Feldbatterien beſchoſſen und daſelbſt einige Truppen gezeigt werden würden, um den Vertheidiger einen gewaltſamen Angriff glauben zu machen und wenigſtens ſeine Kräfte und ſeine Aufmerkſamkeit zu theilen.

Der Belagerte ſeinerſeits wird das feindliche Feuer gar nicht oder nur mit einigen, womöglich gedeckten Geſchützen erwidern und die Bedienungsmannſchaft der übrigen Geſchütze, ſowie den größten Theil der Infanteriebeſatzung in den auf dem Walle oder zunächſt befindlichen gedeckten Unterkünften unterbringen. Die übrigen Truppen, in mehrere Partien getheilt, würden ebenfalls möglichſt gedeckt untergebracht und als Partial- und Hauptreſerven in Bereitſchaft gehalten. Sind in den Kaſematten der Angriffsfront noch einige unbeſetzte und als benutzbar erklärte Schußſcharten, ſo werden daſelbſt noch einige Feldgeſchütze oder Mitrailleuſen aufgeführt. Auch werden, wenn es nicht bereits geſchehen, einige Mitrailleuſen in der Nähe der wirklichen oder ſupponirten Breſche bereitgehalten.

Der Angreifer hat indeſſen alle ſeine Truppen herangezogen. Die unmittelbar zum Angriffe disponirten Abtheilungen eilen durch

die Laufgräben bis in die vorderen Logements, woſelbſt ſie ſich noch während des Feuers in Kolonnen formiren, während die übrigen Truppen in Reſerve verbleiben, jedoch auch in der die meiſte Deckung gewährenden Formation ſucceſſive dem Platze näher rücken.

Die rückwärtigen Batterien ſtellen nach Maßgabe des Vorrückens der Angriffstruppen ihr Feuer ein, wogegen die in den vorderſten Batterien befindlichen Geſchütze und die zunächſt der Feſtung poſtirten Schützen das Feuer verdoppeln und zumeiſt auf die Breſche richten, um dem Vertheidiger die Anbringung von Annäherungshinderniſſen zu verwehren.

Der Vertheidiger, welcher die Truppenanſammlung in den Laufgräben bemerkt hat, ſetzt ſeine inzwiſchen zurückgezogenen Geſchütze in Bereitſchaft, läßt die Infanteriebeſatzung antreten und zieht die erſte Reſerve heran, wovon ein Theil den etwa vorhandenen Abſchnitt beſetzt, während die übrigen Reſerven in ſtrengſte Bereitſchaft treten. Auch die vorhandene Reiterei ſetzt ſich in Bereitſchaft. (Dieſelbe kann den im ungünſtigſten Falle etwa in die Gaſſen eingedrungenen Feind zurückwerfen oder, indem ſie bei einer Seitenfront ausbricht, dem Angreifer in die Flanke fallen. Mancher Sturm wäre vielleicht abgeſchlagen worden, wenn die Kavallerie, ſich allerdings aufopfernd, in dieſer Weiſe vorgegangen wäre, während ſie, ruhig auf ihrem Sammelplatze verharrend, bei der Einnahme doch niedergeſchoſſen oder gefangen genommen würde!)

Sind bei dem in Breſche gelegten Werke zwei Breſchen, nämlich eine in jeder Face geſchoſſen worden, ſo kann die Uebung noch intereſſanter geſtaltet werden. Es würde nämlich der Angriff auf die eine Breſche nur ſupponirt werden, wogegen der Vertheidiger derſelben die in ſolchem Falle üblichen Mittel wirklich zur Anwendung bringen würde. So könnte das Herabrollen von Sturmbalken und Feuerwerkskörpern, das Ausgießen brennender und ſiedender Flüſſigkeiten und namentlich das Werfen der Handgranaten (die für dieſen Zweck nur aus Pappe erzeugt zu ſein brauchen) geübt werden. Bei dem Angriffe auf ein detachirtes Werk würde ſich dieſe Uebung natürlich leichter ausführen laſſen.

Bei dem Ausbrechen der von Pionieren begleiteten Sturmkolonnen wird das Feuer des Belagerers beinahe gänzlich verſtummen müſſen. Dagegen wird jetzt der Vertheidiger aus allen

Geſchützen und Gewehren das heftigſte Feuer auf den Angreifer richten und daſſelbe durch einen Theil der eingetroffenen Reſerve noch verſtärken. Zugleich tritt die hierzu beſtimmte Abtheilung, deren erſtes Glied theilweiſe mit verſchiedenen Sturmwehren bewaffnet werden kann, auf die Breſche und erwartet den Anlauf des Gegners. Entwickelt derſelbe eine bedeutende Kraft und läßt er ſich durch die erſte Zurückweiſung von weiteren Angriffen nicht abhalten, ſo wird auch die letzte Reſerve im Eilſchritte herangezogen und theils zur Verſtärkung der Vertheidiger des Hauptwalles, theils zur Beſetzung des Abſchnittes oder der in den nächſten Gaſſen ſupponirten Barrikaden verwendet.

Das auf den Befehl des Höchſtkommandirenden gegebene Signal beendet nun die Uebung und das Urtheil der Schiedsrichter beſtimmt, ob der Angriff als gelungen oder abgeſchlagen zu betrachten iſt.

Selbſtverſtändlich können ſowohl bei dem Schlußangriffe, als bei den früheren Phaſen der Uebung mannigfache Variationen ſtattfinden. So z. B. kann das Anrücken eines Entſatzheeres von überlegener Stärke angenommen werden. Der Belagerer iſt gezwungen, dieſem Heere entgegenzurücken und die Belagerung aufzuheben oder wenigſtens die Vorbereitungen dazu zu treffen. Er wird aus dem Angreifer zum Angriffenen und der Feſtungs, kommandant hat nun die Gelegenheit oder vielmehr die Verpflichtung, durch einen mit allen Kräften energiſch und zur rechten Zeit unternommenen Ausfall die Entſatzarmee zu unterſtützen, die Bedrängniß des Gegners zu vermehren und mindeſtens die feindlichen Arbeiten zu zerſtören, ſowie das Belagerungsmaterial zu erbeuten oder zu vernichten.

Oder es kann, falls die Gräben bisher trocken gehalten wurden, durch das Spielen der Schleuſen das aufgeſtaute Waſſer in die Gräben der angegriffenen Fronten kurz vor dem Sturme abgelaſſen und dadurch derſelbe vereitelt oder wenigſtens verzögert werden. Auch kann die als bewirkt angenommene Inundation des Außenterrains vor einer oder mehreren Fronten durch die ſupponirte Zerſtörung der Schleuſen und damit die Unangreifbarkeit dieſer Fronten illuſoriſch gemacht werden. (Ein Fall, welcher 1697 bei der Belagerung von Ath mehr als der damals mit beſonderer Wirkung angewendete Rikochetſchuß zu dem Fall dieſer Feſtung beitrug.)

Ebenſo könnte, wenn der Angriff als gelungen angenommen wird, der Verſuch des Durchſchlagens der Garniſon ausgeführt werden, wenn nicht etwa eine Citadelle vorhanden iſt, in welche ſich die Garniſon zurückziehen kann. Es wäre zu weitläufig, alle hier möglichen Variationen anzuführen. Das Ausdenken und die Durchführung derſelben iſt Sache des Generalſtabes, der Genie- und Artilleriechefs der Feſtung und des Belagerers, und es werden dieſe Offiziere hierbei reichlich ihre Erfahrung und ihren Scharfblick verwerthen können.

Auf dieſe Weiſe kann in längſtens ſieben bis acht Tagen eine Belagerungsübung unternommen und durchgeführt werden, bei welcher wenigſtens der größere Theil des bei einer Belagerung Vorkommenden, ſowie die Anwendung und Wirkung der gebräuchlichen Angriffs- und Vertheidigungsmittel vor Augen geführt und namentlich das Zuſammenwirken aller Waffengattungen eingeübt und erlernt werden kann.

Die Koſten werden allerdings etwas größer, jedoch nicht ſo bedeutend ſein, als vielleicht von Manchem angenommen werden möchte, und gewiß werden dieſe Koſten durch den erzielten Nutzen, welche die Truppen und ihre Führer aus dieſen Uebungen ſchöpfen werden, weit aufgewogen werden. Nur dort, wo die Rückſichtnahme auf die Beſitz- und Verkehrsverhältniſſe eine allzu große Beſchränkung der Uebung bedingen würde, wird man beſſer thun, dieſelbe ganz zu unterlaſſen, denn das Bild, welches dann geboten werden könnte, würde ein Zerrbild werden und den dazu beigezogenen Truppen ganz irrige Vorſtellungen einflößen. Ein auf dem nächſtbeſten Artillerie- oder Pionier-Uebungsplatze aufgeführtes Polygon wird dann weit beſſere Dienſte leiſten.

Es iſt jedoch nicht zu beſtreiten, daß keineswegs die Feſtungen allein die Objecte von Uebungen aller Waffengattungen bilden dürfen. Auch der Angriff und die Vertheidigung flüchtiger Befeſtigungen und anderer widerſtandsfähiger Objecte müſſen geübt werden, und es ſollten derartige Uebungen weit öfter und gründlicher vorgenommen werden, als es gegenwärtig faſt allerorts zu geſchehen pflegt. Die bravſten und in allen übrigen Dingen beſtausgebildeten Truppen haben nur zu häufig bei dem Angriffe und der Vertheidigung von Feldſchanzen, Ortſchaften, Gebäuden, Gehölzen u. ſ. w. eine Unerfahrenheit und darum eine Befangenheit an den Tag gelegt, welche dem erwarteten Erfolge großen Eintrag

that. Wohl wurde ſchließlich das Richtige gethan, aber das in ſolchen Fällen gezahlte Lehrgeld, das bei einer entſprechenden Erweiterung der Friedensübungen leicht hätte erſpart werden können, war ein ſehr theures und blutiges. Und doch würde ſich die Gelegenheit für dieſe Uebungen weit leichter finden und benutzen laſſen, als jene zu den Uebungen im Feſtungskriege.

Wie bei den Letzteren müßte demnach auch hier die Einübung der Mannſchaft in den Anfängen, d. h. in den bei der Vertheidigung und beim Angriffe vorkommenden Handgriffen ſtattfinden. Der Anſchlag über die Bruſtwehr, durch die Scharte einer Mauer, einer Palliſadirung u. ſ. w., das Erſteigen einer Bruſtwehr, das Aufſpringen auf dieſelbe, die Vermeidung oder raſche Beſeitigung der vorhandenen Annäherungshinderniſſe, die Oeffnung und das Paſſiren der Eingänge einer Verſchanzung ſind Dinge, die anſcheinend ſehr leicht ſind und auch in den Schulen gelehrt werden, aber auch praktiſch eingeübt und erlernt werden wollen!

Zu den von ganzen Abtheilungen vorzunehmenden Uebungen gehören die raſche Beſetzung und entſprechende Vertheilung der Mannſchaft in einer zu vertheidigenden Feldſchanze, die Inſtandſetzung und Vertheidigung eines Gebäudes, einer Ortſchaft oder eines Gehölzes, der Angriff dieſer Objecte, der Rückzug aus denſelben, die Anbringung, Vertheidigung und Zerſtörung von Annäherungshinderniſſen u. ſ. w.

Wohl kommt der Angriff und die Vertheidigung von Schanzen, Gehölzen und Oertlichkeiten bei den Truppenmanövern häufig genug vor, aber es wird hierbei Alles nur fingirt, und es muß auch fingirt werden, weil ein der Wirklichkeit ſich annäherndes Verfahren eben unthunlich iſt. Und doch würden ſich immer Gelegenheiten und Objecte zur Vornahme ſolcher Uebungen finden laſſen.

Alljährlich werden auf den Uebungsplätzen der Pioniere Schanzen gebaut, aber dieſelben werden demolirt, ohne daß man an deren Angriff und Vertheidigung durch die in derſelben Garniſon befindlichen Truppen denken würde. Selbſt für die Inſtandſetzung, den Angriff und die Vertheidigung von Gebäuden und Gehölzen würden ſich Gelegenheiten ergeben. Ein freiſtehendes, zur Demolirung oder zum Umbau beſtimmtes, dem Staate gehöriges Haus oder eine abzuholzende Waldparzelle

würde ſich hierfür vortrefflich eignen und auch Private würden das ihnen gehörige Haus oder Waldſtück zur Vornahme einer derartigen Uebung anbieten, da ja ein Theil der Demolirungsarbeiten von den Truppen beſorgt werden würde. Es würde in ſolchen Fällen öfter auch die Artillerie und die Genietruppe Anlaß zur Erprobung ihrer Geſchoſſe und Sprengmittel finden. (So hat kürzlich die Ferdinands-Nordbahn einen zu demolirenden Viadukt bei Saybuſch dem k. k. Kriegsminiſterium als Object zur Vornahme von Sprengungen angeboten, was auch angenommen wurde. Die Bahnverwaltung machte dabei ein gutes Geſchäft, indem ſie an Arbeitslohn erſparte und die Genieoffiziere konnten ſich in Ausübung ihres Berufes neue Erfahrungen ſammeln.)

Sind auf dieſe Weiſe die einzelnen Mannſchaften, ſowie die Abtheilungen in den Details der Vertheidigung und des Angriffs von feſten Objecten hinlänglich eingeübt, ſo werden die Kämpfe um dieſelben auch in das Programm der größeren Truppenmanöver als ein Theil derſelben aufgenommen und durchgeführt werden können. Hier bedarf es keiner ſo großen Truppenzahl, wie ſelbe zur Vornahme eines Feſtungsmanövers nothwendig iſt, ſondern es wird auch in die Uebungen einer Diviſion, ja ſelbſt einer Brigade der Angriff auf eine Schanze oder die Vertheidigung eines Gebäudes eingeflochten werden können. Wenn dann der Natur der Sache nach auch Vieles nur fingirt oder ſupponirt werden muß, ſo ſind die Truppen durch die vorhergegangenen Uebungen darüber belehrt, was ſie in der Wirklichkeit zu thun haben würden, und es handelt ſich hauptſächlich darum, das Zuſammenwirken der verſchiedenen Waffengattungen in ſolchen Fällen zu üben und anſchaulich zu machen.

Daß derartige Uebungen ebenſo nothwendig, ja noch nothwendiger als die Uebungen im Feſtungskriege ſind, braucht wohl nicht erſt näher erörtert zu werden. Die Truppen eines ganzen Armeekorps werden vielleicht im Laufe eines längeren Feldzuges gar keine Feſtung zu ſehen bekommen, geſchweige denn zu deren Angriff oder Vertheidigung berufen werden, gewiß aber wird jede einzelne Brigade in den Fall kommen, irgend eines jener haltbaren Objecte, wie ſie im Feldkriege vorkommen, anzugreifen oder zu behaupten, wo dann die Vertrautheit der Truppen mit ſolchen Fällen gewiß von höchſtem Vortheile ſein wird. Zudem werden ſich die Gelegenheiten zu dieſen Uebungen überall ergeben oder

mit ganz geringen Koſten leicht ſchaffen laſſen und die für die anderweitige Ausbildung der Truppen beſtimmte Zeit wird dadurch gewiß nicht beeinträchtigt werden.

Endlich erwächſt daraus noch der Vortheil, daß jene Truppen, welche dieſe Uebungen mitgemacht haben, im Falle ihrer Verwendung vor oder in einer Feſtung auch im Feſtungskriege einige Vorbildung beſitzen und ſich darum um ſo leichter in den neuen Dienſt finden werden.

Jedenfalls aber ſind ſowohl die Feſtungsmanöver als auch die letzbeſprochenen Uebungen einer größeren Vervollkommnung fähig und einer höheren Beachtung würdig, als ſie bisher trotz vielfacher Anregung gefunden haben.

A. Dittrich,
k. k. Landwehrhauptmann.

Digitized by Google

Kleine Mittheilungen.

1.

Sprengverſuche mit Spreng-Gelatine an Gewölbe-Mauerwerk.

Der Seibersdorfer Viadukt der öſterreichiſchen Nordbahn (unfern Krakau) hatte vor einigen Jahren ſo bedenkliche Senkungen gezeigt, daß die Bahnverwaltung ſich zu einem Neubau nebſt Bahnverlegung entſchloß. Das entbehrlich gewordene Bauwerk wurde der Militärbehörde als Verſuchsobjekt preisgegeben. Im verfloſſenen Herbſt hat ein Sprengverſuch ſtattgefunden.

Der Viadukt beſtand aus zwei Land- und 39 Mittelpfeilern, die im Halbkreis überwölbt waren; Pfeiler und Bogen Ziegelmauerwerk. Die Pfeiler bis zum Kämpfer 11 m hoch, 5,4 m lang und 2,6 m (jeder fünfte Pfeiler 3,6 m) ſtark; Gewölbeſtärke 0,95 m, Hintermauerung 3 m hoch. Ueber dem zehnten Pfeiler von der Krakauer Seite her wurden drei Oefen, untereinander 1,6 m abſtändig, in der Kämpferlinie angebracht und mit je 8,5 kg Spreng-Gelatine geladen, deren Wirkung gleich dem $^4/_3$fachen derjenigen des Dynamit geſchätzt wird.

Die drei Ladungen wurden gleichzeitig elektriſch gezündet. Der Knall war in 200 m Entfernung kaum vernehmbar. Die Wirkung machte ſich zunächſt in einer mächtig emporquellenden rothen Wolke von Ziegelmehl erſichtlich, von dem man nachmals den Boden bis auf 50 m Abſtand von der Sprengſtelle bedeckt fand.

Da die Wolke ſich ſchnell niederſenkte, war der Verlauf der Zerſtörung, die etwa $^1/_6$ Minute in Anſpruch nahm, mit dem Auge zu verfolgen. Zunächſt ſtürzte der Bogen, deſſen eines

Auflager durch Exploſion zermalmt und zerſtäubt worden war, dann folgte der betheiligte Pfeiler, dann die Nachbarn, abwechſelnd Bogen und Pfeiler, im Ganzen fünf Bogen und vier Pfeiler. Einzelne Ziegelbrocken und auch zuſammenhängende Mauerbrocken bis zu Würfeln von 0,5 m Seite wurden bis zu 30 m zur Seite geſchleudert. Erſichtlich hatten die 3,6 m ſtarken Pfeiler den Zuſammenbruch begrenzt; daß die Erſchütterung aber noch weiter gereicht hatte, bezeugten die Riſſe in den angrenzenden Bogen, von denen einer noch an demſelben Tage einſtürzte, zwei andere demnächſtigen Einſturz erwarten ließen.

2.

Ruſſiſches Artillerie-Journal.

Januar-Heft 1884.

I. Nichtofficieller Theil.

1) Rauchanſchneiden. Ein in der Revue d'artillerie erſchienener Aufſatz über das Rauchanſchneiden der deutſchen Artillerie wird reproducirt. Es ſcheint dies der erſte Fall zu ſein, daß in der ruſſiſchen Literatur eine Methode beſchrieben wird, welche es ermöglicht, verdeckt liegende, der Beobachtung entzogene feindliche Batterien erfolgreich zu beſchießen. Eingeführt iſt die Methode offenbar noch nicht.

2) Telephone. Beſchreibung verſchiedener Telephon-Conſtructionen und ihrer zweckmäßigſten Verwendung. Am geeignetſten werden befunden: für den Sicherheits- und Beobachtungsdienſt das Telephon von Nakacci; für den Dienſt vor Feſtungen das Telephon von Siemens (mit Inductor); für den Dienſt in Feſtungen das Syſtem Blek-Bell.

II. Officieller Theil.

1) Schlechtes Material. Die 9pfündigen Laffeten (in den Reſerve-Batterien und in den Feſtungen vertreten) ſind zum Theil aus ſchlechtem Eiſen gefertigt und leiden daher ſehr beim Schießen.

2) Befeſtigung der Pendel der indirecten Richtvorrichtung. Die Pendel der indirecten Richtvorrichtung (die

ruſſiſchen Laffeten haben auch hinten Pendel) ſollen bei den neu zu fertigenden Laffeten nicht durch Federn, ſondern durch Riegel in horizontaler Lage gehalten werden.

3) Aufbewahrung von Kartuſchen. Die Kartuſchen der Kriegs-Chargirung werden in Blechgefäßen aufbewahrt, welche unter Anwendung einer aus vier Theilen gelben Wachſes und zwei Theilen Bergöl beſtehenden Maſſe hermetiſch geſchloſſen werden.

4) Entfernungsmeſſer. Ein von Oberſt Paſchkewitſch verbeſſerter Entfernungsmeſſer C/Nolen wird erprobt. Die Verbeſſerung beſteht in Vereinfachung des Gebrauchs, Erweiterung der Gebrauchsgrenze, Verkürzung der Baſis. Ueber die Conſtruction iſt nichts angegeben.

5) Kartuſchtragen. Die 4-, 9- und 12-Pfünder erhalten je zwei Kartuſchtragen aus Eiſenblech.

6) Schießſchule für die Feſtungs-Artillerie. Das Artillerie-Komitee hebt hervor, wie nothwendig die Schaffung einer Schießſchule für die Feſtungs-Artillerie ſei. Bis jetzt exiſtirt eine ſolche Schule nur für die Feld-Artillerie.

7) Ladungen des 9zölligen Mörſers C/67. Der 9zöllige (23 cm) Mörſer C/67 hat folgende Ladungen grobkörniges Pulver erhalten:

für gußeiſerne Granaten von 2,045 bis 11,452 kg,
für Hartguß-Granaten von 2,147 bis 12,27 kg.

8) Ladungen der langen 14zölligen Kanonen C/77. Die Ladung der langen 14zölligen (35,58 cm) Kanone C/77 iſt für gußeiſerne Granaten auf 89,98 kg für Stahl- und Hartguß-Granaten auf 98,16 kg verringert worden. Die Anfangsgeſchwindigkeit beträgt 396 m.

3.

Ruſſiſches Artillerie-Journal.

Februar-Heft 1884.

I. Nichtofficieller Theil.

1) Feuergeſchwindigkeit der Feld-Artillerie. Die ruſſiſche Feld-Artillerie feuert viel zu langſam. Bei den Schießübungen wird in der Regel faſt eine Stunde pro 15 bis 20 Schuß

einer Batterie gerechnet (die Fuß-Batterien führen im Frieden 4, im Kriege 8 Geſchütze; die reitenden Batterien ſtets 6 Geſchütze), während bequem 180 Schuß in einer Stunde abgegeben werden können. Um dieſem Uebelſtande abzuhelfen, wird vorgeſchlagen:

a. Bei den erſten 2 bis 3 Schüſſen ohne Aufſatz, nur mit der Kurbel die Höhenrichtung zu nehmen. Die Kurbeln müßten demnach eine Eintheilung erhalten.

b. Die am Richtbaum wirkende Nummer ſorgfältig im ſchnelleren ſelbſtſtändigen Nehmen der Seitenrichtung zu üben, ſo daß der Richtnummer nur ganz unbedeutende Correcturen verbleiben.

c. Bei weichem Boden zwei Bedienungsnummern in den Rädern wirken zu laſſen, um das Nehmen der Seitenrichtung zu erleichtern.

d. Preisſchießen ganzer Batterien nach Zeit anzuordnen.

2) Leiſtung der Feſtungs-Artillerie von Nowogeorgiewsk im Armiren. Bei einer Inſpicirung wurden in Poſition gebracht (Herſtellen des Geſchützſtandes, Bettungsſtrecken, Armiren) und ſchußfertig gemacht:

a. 3 eiſerne 12Pfünder und
3 kurze eiſerne 24Pfünder

im gedeckten Wege durch:

2 Offiziere,
6 Unteroffiziere,
90 Mann

in 2 Stunden 25 Minuten.

b. 6 lange 6zöllige Kanonen auf der Kurtine der Warſchauer Front durch:

2 Offiziere,
10 Unteroffiziere,
150 Mann

in 3½ Stunden.

c. 4 leichte 8zöllige Kanonen 250 m hinter dem Walle der Warſchauer Front durch:

2 Offiziere,
12 Unteroffiziere,
192 Mann

in 3¼ Stunden.

Digitized by Google

d. 4 eiſerne 8zöllige Mörſer 110 m hinter dem Walle der Warſchauer Front durch:

2 Offiziere,
8 Unteroffiziere,
120 Mann

in 2 Stunden 50 Minuten.

Der Geſchützpark lag 200 bis 500 m hinter den Batterien, nach welchen chauſſirte Wege führten. Nur die Mörſer mußten außerhalb der Wege transportirt werden. Zum Transport des Bettungsmaterials ſtand pro Batterie ein zweiſpänniger Wagen zur Verfügung.

II. Officieller Theil.

1) Chronograph Le Boulanger. Ein von dem Franzoſen Bregé (nach ruſſiſcher Schreibweiſe) verbeſſerter Chronograph Le Boulanger wird vom Artillerie-Komitee erprobt. Derſelbe ſoll bei Verſuchen in Havre ſehr gute Reſultate ergeben haben.

2) Fernröhre. Von jetzt an bezieht die ruſſiſche Artillerie die Fernröhre nicht mehr von Bardoux, ſondern von Wolke (nach ruſſiſcher Schreibweiſe). Die Fernröhre von Wolke ſind, wie Verſuche ergaben, gleich brauchbar wie die von Bardoux. Mittelſt einer an einem Ringe befeſtigten Schraube können ſie an jedem beliebigen feſten Gegenſtande befeſtigt werden.

3) Umformirung des Batterie-Trains. Die Train-Organiſations-Commiſſion, welche von 1881 bis 1883 incl. tagte, hat folgende Veränderungen im Batterie-Train vorgeſchlagen:

a. Verringerung der Ausrüſtungs- und Reſerveſtücke zur Minderung des Gewichts. Bisher betrug das Gewicht der Ausrüſtungs- und Reſerveſtücke 3227 kg. Nunmehr ſoll es bei den leichten und reitenden Batterien auf 2654 kg, bei den ſchweren Batterien auf 2735 kg gebracht werden.

b. Erhöhung der Zahl der Train-Fahrzeuge einer Batterie von 3 auf 5, um hierdurch die Belaſtung des einzelnen Pferdes auf die Norm von 197 bis 213 kg zu bringen. Bisher hatte jede Batterie 3 4ſpännige Train-Fahrzeuge; nunmehr ſoll jede Batterie 1 4ſpänniges und 4 2ſpännige Fahrzeuge erhalten. Die Zahl der Pferde bleibt mithin dieſelbe.

c. Verweiſen aller Ausrüſtungsſtücke, deren die Gefechtsbatterie nicht bedarf, aus der erſten in die zweite Train-Staffel

und Reducirung der Train-Fahrzeuge der erſten Staffel auf einen 4ſpännigen Wagen.

Das Haupt-Artillerie-Komitee erklärte ſich mit vorſtehenden Vorſchlägen einverſtanden.

4) Neuconſtruirte Raketengeſtelle. Zur Beſeitigung des Uebelſtandes, beim Nehmen der Erhöhung oder Seitenrichtung die Füße des Raketengeſtells bewegen zu müſſen, wurde von der Raketen-Fabrik in Nikolajew folgende Geſtell-Conſtruction in Vorſchlag gebracht: Ein zwiſchen zwei vertikalen Ständern drehbarer, durch eine Schraube feſtſtellbarer und in Grade (180 Grad) eingetheilter Bogen trägt die zur Aufnahme der Rakete beſtimmte Bahn. Die Ständer ſind mit ihren Füßen an einer cylindriſchen Scheibe befeſtigt, welche wieder horizontal drehbar und mit einer Schraube feſtſtellbar, in einer zweiten mit drei Beinen verſehenen Scheibe ruht.

Bei Verſuchen bewährte ſich dieſe Geſtell-Conſtruction. Das Haupt-Artillerie-Komitee beabſichtigt noch eine Vorkehrung am Geſtell anbringen zu laſſen, welche es ermöglicht, der cylindriſchen Scheibe ſtets eine horizontale Lage zu geben.

5) Förderbahnen. Bevor die Maſſenfertigung der für Feſtungen und Belagerungsparks beſtimmten Förderbahnen beginnt, ſoll eine Strecke von einer Werſt unter den verſchiedenſten Verhältniſſen erprobt werden. Verladen wird:

1 8zöllige Kanone nebſt Laffete, Protze, Hebezeug, Bettung und 16 Schuß;

1 ſchwere 6zöllige Kanone nebſt Laffete und 25 Schuß.

6) Offizier-Artillerie-Schule. Für den theoretiſchen Unterricht der erſt im vergangenen Jahre für die Feld-Artillerie ins Leben gerufenen Offizier-Artillerie-Schule (Schießſchule) iſt folgendes Unterrichts-Programm feſtgeſetzt worden:

Artillerie: Löſung von Schußtafel-Aufgaben;
Kenntniß der balliſtiſchen Eigenſchaften der Feld- und Gebirgs-Geſchütze;
Gebrauch der Entfernungsmeſſer;
Orientirung über die fremden Artillerien.

Taktik: Allgemeines über den Kampf;
Kampf gemiſchter Waffen;
Lokal-Kämpfe;
die Schlacht.

Pferdekunde: Anatomie des Pferdes;
Phyſiologie des Pferdes;
Hygiene des Pferdes;
Krankheiten des Pferdes;
Hufbeſchlag des Pferdes;
äußere Beſichtigung des Pferdes.

7) Munitions-Ausrüſtung der Gebirgs-Batterien. Die mit 2,5zölligen Kanonen ausgerüſteten Gebirgs-Batterien (die 2,5zöllige Kanone wurde erſt vor Kurzem eingeführt) erhalten 50 pCt. Shrapnels, 42 pCt. Granaten, 8 pCt. Kartätſchen.

8) Shrapnelkugeln. Die Shrapnels der 6zölligen, 24pfündigen und 12pfündigen Kanonen erhalten Kugeln von 15,887 mm Durchmeſſer und 21,35 g Gewicht.

Literatur.

1.

C. Jul. Cäſar's Rheinbrücke. Eine techniſch-kritiſche Studie von Auguſt Rheinhard, Baurath. Stuttgart, Paul Neff. 1883.

Im Jahre 55 v. Chr. hielt es Cäſar aus politiſch-strategiſchen Gründen für angezeigt, gegen die rechtsrheiniſchen Germanen eine Demonſtration auszuführen, um ihnen das Herüberkommen nach Gallien zu verleiden. Zwei Jahre ſpäter ſah er ſich zu einer Wiederholung dieſer Demonſtration veranlaßt.

Dies waren die Gelegenheiten zu einer zweimaligen Ueberbrückung des Rheins.

Seit mehr als 300 Jahren haben ſich Sprachgelehrte und Bauverſtändige an dem Cäſarbrücken-Räthſel verſucht; Räthſel in doppelter Hinſicht, bezüglich des Wo? und des Wie? Erſteres iſt von Koblenz bis Xanten geſucht worden; die Wahrheit liegt wahrſcheinlich in der Mitte, nahe bei Bonn. Ueber das Wie giebt ſcheinbar Cäſar ſelbſt Aufſchluß durch Kapitel 17 ſeines

vierten Kommentars vom Galliſchen Kriege. Aber dieſes Kapitel iſt eins der wenigen ſchwerverſtändlichen des Tertianer-Proſa-Klaſſikers.

Gewiſſe Eigenthümlichkeiten des Lateiniſchen, namentlich die verſchiedenartige Verwendung und Bedeutung des Ablativs und der Participien begründen ſchon unter den Sprachgelehrten grammatikaliſche und ſyntaktiſche Meinungsverſchiedenheiten; das Schlimmſte aber ſind die bautechniſchen Vokabeln, von denen weder Philologen noch Techniker mit Sicherheit ſagen können, welche Gegenſtände der Zimmerkunſt ſie bezeichnen.

Für den meiſtberechtigten und glücklichen Interpreten der Cäſarbrücke erachtet Referent den vormaligen preußiſchen Ingenieur-Oberſt v. Cohauſen, der neben ſeiner berufsmäßigen Kenntniß vom Feldbrückenbau als gewiegter Archäologe, Rhein- und Römerkenner und endlich als Latein-Verſtändiger alle erforderliche Qualification zur Räthſellöſung beſaß. Daß gleichwohl auch Cohauſen das letzte Wort noch nicht geſprochen hat, ließe ſich mit einigen Erfahrungen auf Pionier-Uebungsplätzen belegen.

Das Haupt-Räthſelwort des Cäſarſchen Brücken-Kapitels und der Zankapfel der Erklärer iſt das Wort „fibula". Mit dieſem Worte kann man jeden beliebigen Gegenſtand bezeichnen, der zwei andere Gegenſtände miteinander in Verbindung bringt. Bei der Cäſarbrücke iſt „fibula" die Bezeichnung für die Verbindung zwiſchen den Seitentheilen und der Kappe des Stützgerüſtes. Dieſes Stützgerüſt war ein Joch oder ein Bock, und je nachdem die betreffenden Erklärer ſich die Geſtalt des Gerüſtes vorſtellten, ließen ſie „fibula" Dasjenige bedeuten, was ihnen zu jener Vorſtellung am beſten paßte: Zapfen, Bolzen, Dollen, Keil, Klammer, Kopfband, Andreaskreuz u. ſ. w.

Nach der Ueberzeugung des Referenten hat die wahre Natur der Cäſar-Fibeln bereits Palladio in der 1575 zuerſt erſchienenen illuſtrirten Ausgabe der Baldelliſchen Cäſar-Ueberſetzung entdeckt und zur Anſchauung gebracht. Die Ausbildung des richtig erkannten Princips iſt bei Palladio jedoch ſo zimmermanns-kunſtgerecht, wie ſie unter Cäſar nach Zeit, Ort und Gelegenheit undenkbar iſt. Dieſen Anachronismus hat Cohauſen geſchickt beſeitigt. Er giebt den Palladio-Cäſar-Fibeln eine Form und Befeſtigungsweiſe, die für Cäſars Feld-Pioniere herſtellbar war.

Digitized by Google

Baurath Rheinhard iſt damit nicht zufrieden. Er macht aus den Fibeln Kopfbänder zwiſchen Halm und Pfahl.

Wir überlaſſen dem Leſer, ob dieſer neue Löſungsverſuch ihn befriedigt; wir rathen nur, die Rheinhardſche Schrift nicht allein, ſondern daneben die Cohauſenſche zu leſen (Cäſars Rheinbrücken; Leipzig, Teubner, 1867); doch auch letztere mit einigem Mißtrauen gegen die Haltbarkeit der angewendeten Bunde.

Die Rheinhardſche Schrift mißt nur 14 Druckſeiten. Davon gehören zwei Drittel dem Verfaſſer; das dritte füllt die Wiedergabe eines ſehr anſpruchsvoll aufgetretenen neueſten Räthſel-Löſungsverſuches von *philologiſcher* Seite.

Der Ingenieur-Offizier muß Latein verſtehen, wenn er eine ſelbſtſtändige Meinung über die Cäſarbrücke gewinnen will, und der Philologe muß, wenn er daſſelbe anſtrebt, Feldbrückenbau verſtehen. Das nöthige Latein findet ſich eher beim Ingenieur, als die näthige Ingenieurkenntniß beim Philologen. Einen ſehr eklatanten Beleg für dieſe Behauptung bildet die Cäſarbrücke des Dr. Maurer, die Baurath Rheinhard in der Anmerkung unter dem Text uns kennen lehrt und im Texte widerlegt. Unter allen Cäſarbrücken-Philologen-Phantaſien iſt die Maurerſche die allerſeltſamſte.

X.

Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze.

Im Laufe der letzten Jahre ſind eine ganze Reihe vergleichender Zuſammenſtellungen über die Leiſtungsfähigkeit unſerer und ausländiſcher Geſchütze ſowohl im Buchhandel erſchienen, als auch für Vorträge und Ausarbeitungen angefertigt worden.

Die in dieſen Arbeiten enthaltenen Zahlen und ſonſtigen Angaben ſind ſicherlich ſehr werthvoll für die Beurtheilung der Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze, dagegen kann man den daraus gezogenen Schlüſſen in der Regel nicht beiſtimmen.

Die Schlüſſe ſind faſt ſtets rein ziffermäßige: wenn das Geſchütz A eine beſſere Trefffähigkeit hat als B, ſo wird es B überlegen erklärt; in derſelben Weiſe wird mit der lebendigen Kraft, der Endgeſchwindigkeit, dem beſtrichenen Raum, den Gewichtsverhältniſſen u. ſ. w. verfahren.

Das Ergebniß iſt dann vielfach, daß eine ganze Anzahl ausländiſcher Geſchütze den unſerigen überlegen erſcheinen, „wir bleiben in Bezug auf das Material zurück“ u. ſ. w. Wenn derartige ſcheinbar bewieſene Behauptungen immer wieder aufgeſtellt werden, ſo finden ſie ſchließlich Gläubige, und am Ende leidet das Vertrauen zu unſerem Material.

Zum Vergleich zweier Geſchütze lediglich Zahlenwerthe einander gegenüberzuſtellen, iſt ein Verfahren, das nothwendig zu unrichtigen Schlußfolgerungen, führen muß. Jedermann wird z. B. ohne Weiteres zugeben, daß beim Vergleich zweier Schiffsgeſchütze von nahezu gleichem Seelendurchmeſſer das Rohrgewicht eine nur ganz untergeordnete Rolle ſpielt, wenngleich es immerhin wünſchenswerth iſt, daß das Gewicht nicht zu groß iſt. Wenn

auch vorſtehendes Beiſpiel wohl kaum vorkommt, ſo giebt es doch ſehr zahlreiche ähnliche Fälle, nur liegen ſie nicht ſo klar zu Tage.

Der Verfaſſer hat ſo oft die wunderbarſten Schlußfolgerungen geleſen, daß er mit dem Verſuche, das Irrthümliche des ziffermäßigen Vergleichs in den Hauptſachen nachzuweiſen, dem Ganzen zu dienen hofft. —

Da die Anforderungen an die Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze je nach dem Gebrauchsort verſchieden ſind und eine verſchiedene Höhe haben müſſen, ſo ſoll der Werth der hauptſächlichſten Eigenſchaften eines Geſchützes — der Trefffähigkeit, der lebendigen Kraft, der Endgeſchwindigkeit und des beſtrichenen Raums — zunächſt für die Feldgeſchütze und dann für die Belagerungs- und Feſtungsgeſchütze unterſucht werden.

I. Die Trefffähigkeit.

Schon die bloße Frageſtellung, ob eine Steigerung der Trefffähigkeit ſtets von Nutzen ſei, ſcheint auf den erſten Blick als artilleriſtiſches Verbrechen — gar nicht zu gedenken der weiteren Frage, ob die Steigerung nicht bisweilen ſchädlich wirken könne. Eine große Trefffähigkeit iſt ja eine gute Sache; ſollte aber nicht auch für gute Sachen der alte Satz „ne quid nimis“ Geltung haben?

Es iſt eine allgemein bekannte Thatſache, daß die Trefffähigkeit eines Geſchützes nur dann voll ausgenutzt wird, wenn es genau eingeſchoſſen iſt, d. h. wenn der mittlere Treffpunkt in der Mitte des Ziels liegt. Weniger bekannt dürfte es dagegen ſein, daß bei nicht ganz zutreffender Lage der Flugbahn die Trefferzahl um ſo ſtärker abnimmt, je genauer das Geſchütz ſchießt.

Eine genau zutreffende Lage der Flugbahn läßt ſich nun nicht allein nicht in jedem Fall, ſondern nur ſehr ſelten erreichen, weil die Richtvorrichtungen nicht beliebig kleine Korrekturen zulaſſen und man ſich daher mit der Lage der Flugbahn begnügen muß, die ſich bei Anwendung der kleinſtmöglichen Korrektur ergiebt. So z. B. beträgt die kleinſte Korrektur beim Feldgeſchütz 25 m bezw. $1/16°$; giebt nun der Aufſatz von 1800 m zu viel kurze und der von 1825 m zu viel weite Schüſſe, ſo kann man nicht weiter korrigiren, ſondern muß ſich für einen von beiden Aufſätzen entſcheiden, obgleich beide nicht richtig ſind. Da die Höhenrichtung von 25 zu 25 m bezw. $1/16°$ zu $1/16°$ ſpringt, ſo liegt es auf der Hand, daß es ein ſeltener glücklicher Zufall ſein wird, wenn man hierbei die genau richtige Lage der Flugbahn erhält.

Wenn nun die Flugbahn um mehr als das halbe Maß der kleinſten Korrektur falſch liegt, ſo kann man ihre Lage verbeſſern; liegt ſie dagegen um weniger falſch, ſo iſt eine Verbeſſerung nicht möglich, die Grenze bildet alſo das halbe Maß der kleinſten Korrektur.

Es genügt demnach ſelbſt für den ziffermäßigen Vergleich der Trefffähigkeit nicht, nur die Streuungsgrößen oder Trefferprozente bei richtiger Lage der Flugbahn gegenüberzuſtellen; es muß dabei nothwendig auch die kleinſte Korrektur in Betracht gezogen werden. Zu einem richtigen Vergleich gehört dann noch die Erörterung, inwieweit man darauf rechnen kann, daß die Flugbahn nie um mehr als das halbe Maß der kleinſten Korrektur falſch liegen wird.

Nunmehr kann zur Betrachtung der einzelnen Geſchützarten übergegangen werden:

1. Feldgeſchütze.

Um den Werth einer geſteigerten Trefffähigkeit zu erkennen, ſei unſerem ſchweren Feldgeſchütz das am beſten ſchießende Geſchütz, die 28 cm Kanone, und außerdem ein zwiſchen beiden ſtehendes Geſchütz, die ſchwere 12 cm Kanone, gegenübergeſtellt. Der Einfachheit wegen ſoll die kleinſte Korrektur nicht in Metern, ſondern in Graden, alſo zu $^1/_{16}°$ angenommen werden.

Nachfolgende Zuſammenſtellung zeigt die Trefffähigkeit gegen ein 1 m hohes Ziel bei verſchiedenen Lagen der Granat-Flugbahn:

Entfernung m	% bei richtiger Lage			% bei ½/16 falſcher Lage			% bei 1/16 falſcher Lage		
	s. Feldg.	s. 12cm	28 cm	s. Feldg.	s. 12cm	28 cm	s. Feldg.	s. 12cm	28 cm
1100	60,0	82,5	97,5	40,1	39,6	32,8	12,0	2,9	0,0
1300	50,0	74,0	91,0	33,6	32,1	24,0	10,8	1,9	0,0
1500	36,5	60,0	82,5	27,8	28,3	19,5	11,8	2,8	0,0
1700	29,5	50,0	74,0	23,0	25,5	17,0	11,8	3,5	0,0
1900	22,5	39,5	66,5	18,8	23,5	15,5	11,3	4,8	0,0
2100	18,0	33,5	60,0	16,0	21,0	14,0	10,5	5,5	0,0
2300	15,5	26,5	50,0	13,5	19,0	14,5	9,5	6,8	0,0
2500	13,0	22,5	42,5	11,8	16,8	15,0	8,0	7,3	0,8

Digitized by Google

Die Trefferzahl ſinkt auf Null, wenn der mittlere Treffpunkt gegen ein 1 m hohes Ziel um folgende Maße falſch liegt:

Geſchütz	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500
Schweres Feldgeſchütz	$2,1m = \frac{1,8}{16}$	$2,5m = \frac{1,8}{16}$	$3,3m = \frac{2,0}{16}$	$4,1m = \frac{2,2}{16}$	$5,3m = \frac{2,6}{16}$	$6,3m = \frac{2,8}{16}$	$7,5m = \frac{3,0}{16}$	$8,7m = \frac{3,2}{16}$
Schwerer 12 cm	$1,5m = \frac{1,3}{16}$	$1,7m = \frac{1,2}{16}$	$2,1m = \frac{1,3}{16}$	$2,5m = \frac{1,3}{16}$	$3,1m = \frac{1,5}{16}$	$3,7m = \frac{1,6}{16}$	$4,5m = \frac{1,8}{16}$	$5,3m = \frac{2,0}{16}$
28 cm	$1,1m = \frac{0,9}{16}$	$1,3m = \frac{0,9}{16}$	$1,5m = \frac{0,9}{16}$	$1,7m = \frac{0,9}{16}$	$1,9m = \frac{0,9}{16}$	$2,1m = \frac{0,9}{16}$	$2,5m = \frac{1,0}{16}$	$2,9m = \frac{1,1}{16}$

Aus vorſtehenden Tabellen ergiebt ſich, in wie hohem Maße die Trefferzahl von der Lage des mittleren Treffpunktes abhängt; faſt könnte man ſagen, daß die Lage des mittleren Treffpunktes wichtiger iſt, als die Trefffähigkeit.

Im Einzelnen zeigt ſich, daß das am genaueſten ſchießende Geſchütz bei unrichtiger — aber noch zuläſſiger — Lage des mittleren Treffpunktes nicht nur einen größeren Theil ſeiner Treffer verliert, als das am ungenaueſten ſchießende Geſchütz, ſondern auch, daß erſteres in dieſem Falle von letzterem an Trefferzahl meiſt übertroffen wird.

Weiter iſt erſichtlich, daß der ſchwere 12 cm bei ungünſtiger, aber noch zuläſſiger Lage beiden anderen Geſchützen vorzuziehen iſt, während bei günſtiger Lage ſeine Trefferzahlen recht günſtig ſind und etwa in der Mitte zwiſchen dem Feldgeſchütz und dem 28 cm liegen. Der ſchwere 12 cm erweiſt ſich alſo als ein hervorragend gutes Geſchütz.

Die Leiſtung der einzelnen Geſchütze auf allen Entfernungen von 1100 bis 2500 m läßt ſich wie folgt zuſammenziehen:

	Schweres Feldgeſch.	s. 12 cm	28 cm
Durchſchnittsleiſtung bei richtiger Lage der Flugbahn %	30,6	48,6	70,5
Durchſchnittsleiſtung bei ½/16 falſcher Lage der Flugbahn %	23,2	25,8	19,2
Durchſchnittsleiſtung bei 1/16 falſcher Lage der Flugbahn %	10,7	4,5	0,1
Geſammtleiſtung*) bei ½/16 größtem Fehler %	28,1	40,7	53,4
Geſammtleiſtung bei 1/16 größtem Fehler %	24,0	35,4	47,0

*) Unter „Geſammtleiſtung“ iſt nach einer vor einigen Jahren im

Schon beim Vergleich der Geſammtleiſtungen ſtellt ſich die Ueberlegenheit des am genaueſten ſchießenden Geſchützes erheblich geringer dar, als man nach der Durchſchnittsleiſtung bei richtiger Lage annehmen ſollte.

Offenbar iſt aber der Ausdruck der Geſammtleiſtung nur mathematiſch richtig, nicht auch taktiſch, denn ein Geſchütz, das im günſtigſten Falle 70 %, im ungünſtigſten aber — wenn ein Fehler von $^1/_{16}$° überhaupt ſchon den ungünſtigſten Fall darſtellt — von 1000 Schüſſen nur einen Treffer giebt, ein ſolches Geſchütz kann als zuverläſſige Kriegswaffe nicht betrachtet werden.

Vorſtehende Erörterungen veranlaßten zu dem Verſuch, ob es nicht möglich ſei, gegen 1 m hohe Ziele unter der Annahme eines größten Fehlers von $^1/_2$ und 1 Sechzehntel die günſtigſten mittleren Höhenſtreuungen zu berechnen.

Dieſer Verſuch iſt geglückt. Es wurde dabei von der Anſicht ausgegangen, daß die Streuung am günſtigſten iſt, die bei $^1/_2$ und 1 Sechzehntel falſcher Lage der Flugbahn die beſten Treffergebniſſe liefert. Dies erwies ſich auch als zuläſſig, denn die errechneten Streuungen gewährleiſten eine recht gute Trefffähigkeit bei richtiger Flugbahn und das Maximum der Trefffähigkeit bei den angenommenen Fehlern.

Die Ergebniſſe ſind die nachſtehenden*):

Entfernung m		1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500
Beſte mittlere Streuung bei einem größten Fehler von	$^1/_{16}$°	0,8	0,9	0,9	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6
	$^1/_{16}$°	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,6

„Archiv“ gegebenen Darlegung das Mittel aus allen Trefferprozenten zwiſchen der richtigen und der um ein zu wählendes Maß falſchen Lage der Flugbahn zu verſtehen. Die Geſammtleiſtung iſt nach der Simpſonſchen Regel $= \frac{A.B + 2\,O.M}{3}$, wenn A B die Trefferprozente bei ungünſtiger und O M die bei günſtiger Lage der Flugbahn darſtellt.

*) Dieſe Zahlen ſind durch Probiren gefunden; der Mangel an Stimmigkeit verſchwindet wohl bei ſtreng mathematiſcher Ermittelung.

Die größtmögliche Zahl von Treffern bei dem angenommenen Fehler der Flugbahn läßt ſich nur erreichen, wenn die mittlere Streuung des Geſchützes mit der errechneten übereinſtimmt; iſt die Streuung des Geſchützes dagegen kleiner oder größer, ſo iſt die Erreichung des Treffermaximums nicht möglich.

Vergleicht man die Streuungen unſerer Kanonen mit dieſen Zahlen, ſo ergiebt ſich für $\frac{1}{16}°$ größten Fehler, daß der 28 cm durchweg, der ſchwere 12 cm aber nur auf den näheren Entfernungen zu gut ſchießt, um das Treffermaximum erreichen zu können; auf den größeren Entfernungen ſchießen der ſchwere 12 cm und auf allen Entfernungen die noch nicht genannten Kanonen zu ſchlecht hierzu. — Bei $\frac{1}{16}°$ größtem Fehler ſchießen der ſchwere 12 cm, der 15 cm mit 3,2 kg und ſelbſtredend der 28 cm auf allen Entfernungen zu gut, die anderen Kanonen auf den näheren Entfernungen zu gut, auf den größeren zu ſchlecht.

Bisher iſt angenommen, daß die Geſchütze ſo genau als möglich eingeſchoſſen ſind. Kann man hierauf aber wohl bei der Feldartillerie rechnen? Dieſe Frage muß aus folgenden Gründen verneint werden:

Zunächſt iſt eine Feldbatterie nach den Schießregeln eingeſchoſſen, wenn ſie $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ aller Schüſſe kurz erhält. Unter ungünſtigen Umſtänden ſind hierbei große Verluſte an Treffern unvermeidlich. Wenn man z. B. auf 1500 m die Hälfte aller Schüſſe kurz erhält, ſo ergiebt das ſchwere Feldgeſchütz ſtatt 36,5 % noch 33,2 %, der 28 cm ſtatt 82,5 % aber nur noch 50 %. Auf der gewählten Entfernung erleidet alſo das genau ſchießende Geſchütz eine ſehr erhebliche, das weniger genaue aber eine nur ſehr unbedeutende Einbuße. Man könnte nun einwenden, daß die Schießregeln für ein mit der Genauigkeit des 28 cm ſchießendes Geſchütz auch anders lauten würden. Wie können ſie aber lauten? Man könnte den Bruchtheil der Kurzſchüſſe wohl etwas verringern, etwa auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ feſtſetzen; unter $\frac{1}{6}$ zu gehen dürfte ſich nicht empfehlen, denn man kann nicht erwarten, daß der Batteriechef die Beobachtung von mehr als 6 Schüſſen im Gedächtniß behält. Die Zahlen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ würden aber in vielen Fällen auch beträchtliche Einbußen an Treffern herbeiführen.

Da indeſſen bei dem genau ſchießenden Geſchütz immer noch eine erhebliche Trefferzahl übrig bleibt, ſo könnte man ſich über den erwähnten Uebelſtand wohl hinwegſetzen.

Kann man aber wohl bei einer Feldbatterie darauf rechnen, daß die Vertheilung der Schüſſe bei jedem Geſchütz innerhalb der durch die Schießregeln gegebenen Grenzen liegen wird?

Die Frage muß unbedingt verneint werden, denn ſo gleichmäßig ſchießen die Geſchütze nicht. Hierfür liegen zahlreiche Erfahrungen beim Schießen gegen Anſchießſcheiben vor, alſo durchaus einwandfreie Ergebniſſe. Unter 27 derartigen Schießen, die aus 2 bis 6 Geſchützen auf 1200 m ſtattfanden, war die größte Verſchiedenheit der richtigen Richtung

2	Mal	0 Sechzehntel,				
10	„	zwiſchen	0	und	1	Sechzehntel,
11	„	„	1	„	2	„
4	„	„	2	„	4½	„

Im Mittel betrug die Verſchiedenheit 1,5 Sechzehntel oder 1,9 m nach der Höhe bezw. 42 m nach der Länge.

Wenn alſo auch die Batterie im Ganzen eine innerhalb der Grenzen liegende Vertheilung der Schüſſe erreicht, ſo iſt dies bei den einzelnen Geſchützen keineswegs zu erwarten. Dies wird nicht einmal von den Schießregeln verlangt, denn ſie ſagen nur, daß die Zugführer um 25 m zu korrigiren haben, wenn einzelne ihrer Geſchütze anhaltend nur kurze oder weite Schüſſe geben. Ob die Zugführer im Stande ſind, zu beobachten und die Beobachtungen auch zu behalten — es handelt ſich dabei doch um wenigſtens drei Schuß für das betreffende Geſchütz, alſo im Ganzen wenigſtens 18 — erſcheint zweifelhaft; geſetzt aber auch, ſie vermöchten es, ſo iſt es doch noch lange nicht ſicher, daß das Geſchütz dann ſo gut als möglich, ja ſelbſt nur innerhalb der zuläſſigen Grenzen, eingeſchoſſen iſt.

Aus dem Geſagten ergiebt ſich, daß ſchon auf dem Schießplatze nicht darauf zu rechnen iſt, daß eine geſteigerte Trefffähigkeit des Geſchützes einen günſtigen Einfluß auf die Trefferzahl äußern werde. Im Ernſtfalle werden auch die Ungleichmäßigkeiten im Richten einen bedeutenden Einfluß ausüben, und es wird in noch geringerem Maße auf eine Ausnutzung der Treffſähigkeit zu rechnen ſein.

Da ſich die Betrachtungen nur auf Volltreffer beziehen, ſo könnte man einwenden, daß eine geſteigerte Trefffähigkeit die

Digitized by Google

Kurzſchüſſe beſſer zuſammenhalten und hierdurch eine erhöhte Sprengſtückwirkung ergeben wird.

Dies iſt zwar richtig; es ſteht indeſſen erfahrungsmäßig feſt, daß ſelbſt auf günſtigem Aufſchlagsboden — feſte mit Gras bewachſene Haide — die Wirkung der Feldgranaten ſchon Null wird, wenn der Aufſchlag über 20 m vor dem Ziel liegt.

Bei dieſer Gelegenheit ſei darauf hingewieſen, daß das günſtige Aufſchlagsgelände der meiſten Schießplätze unrichtige Vorſtellungen über die Wirkung der Kurzſchüſſe herbeiführt. Wie oft hat wohl im Ernſtfall der Feind auf derartig günſtigem Gelände geſtanden? Dieſe Angelegenheit iſt ſchon früher zur Sprache gekommen, und haben in Folge deſſen auch Schießen gegen Ziele, die auf gepflügtem Boden ſtanden, ſtattgefunden; der oberflächlich gepflügte Boden war aber nicht im entfernteſten mit Ackerboden zu vergleichen. Im Ernſtfalle wird alſo der Raum, in welchem Kurzſchüſſe noch Wirkung geben, erheblich zuſammenſchrumpfen. *)

Endlich iſt noch die Bedeutung einer geſteigerten Trefffähigkeit für das Schrapnelſchießen zu erörtern.

Unter ſonſt gleichen Umſtänden kann man bei einer geſteigerten Trefffähigkeit wohl auf eine geringere Streuung der Sprengweiten und Sprenghöhen rechnen.

Eine Verringerung der Streuungen der Sprengweiten iſt nun ohne beſonderen Werth, da Sprengweiten bis über 200 m Wirkung haben; jedenfalls iſt es nicht nothwendig, auf eine Verkleinerung der jetzigen Streuungen hinzuarbeiten. — Anders verhält es ſich allerdings mit den Sprenghöhen, deren Streuungen jedoch auch wieder von denen der Sprengweiten abhängen. Zeigen die Sprengpunkte eine geringe Höhenſtreuung, ſo kann man ſie tiefer legen und dadurch beobachtungsfähig machen ohne eine größere Zahl von Aufſchlägen befürchten zu müſſen. Der ſich hieraus für die Beobachtung ergebende Vortheil iſt unbeſtreitbar; anders iſt es dagegen, wenn man auch die Wirkung in Betracht zieht.

---

*) Wie ſogar die Schießregeln durch das Schießplatz-Gelände beeinflußt werden, ſieht man an denen für mehrere ausländiſche Feldartillerien. Z. B. iſt man nach gewiſſen Schießregeln eingeſchoſſen, wenn man bis drei Viertel aller Schüſſe kurz erhält. Sollte hierbei nicht die Beſchaffenheit des bei den Hauptverſuchen benutzten Schießplatzes mitgewirkt haben?

Tiefe Sprengpunkte geben auf kleinen und mittleren Entfernungen allerdings immer Wirkung, mag die Sprengweite groß oder klein ſein; auf großen Entfernungen ſind aber bei größeren Sprengweiten auch große Sprenghöhen erforderlich, ſonſt gehen alle Sprengtheile vor das Ziel. Man wird nun in Wirklichkeit auf das Meſſen der Sprengweiten wohl verzichten müſſen, alſo nie wiſſen, ob man große oder kleine Sprengweiten hat; wenn man nun der Beobachtung wegen die Sprengpunkte möglichſt tief hält, ſo iſt es klar, daß man öfter viel zu tiefe und daher wirkungsloſe Sprengpunkte bekommen wird. Als Beiſpiel ſei der ſchwere 12 cm auf 3000 m und 3500 m angeführt. Der Fallwinkel beträgt 10° 10 bezw. 13° 7, nimmt man den Kegelwinkel der Sprengtheile zu 16° an,*) ſo geht der obere Kegel vom Sprengpunkt unter 2° 10 bezw. 5° 7 Senkung ab; als beobachtungsfähig kann man die Sprengpunkte bis höchſtens 4 m rechnen: bei 4 m Sprenghöhe und 2° 10 Fallwinkel ſchlagen aber die Sprengtheile 88 m vorwärts des Sprengpunktes ein, bei 5° 7 Fallwinkel verringert ſich dieſe Entfernung auf 42 m; hat man nun 100 m Sprengweite, ſo iſt nur Wirkung durch prellende Sprengtheile zu erwarten; dieſelbe iſt aber ſchon bei 2° 10 Fallwinkel zweifelhaft, bei 5° 7 ſicher verſchwindend gering. Thatſächlich iſt es öfter vorgekommen, daß beim Schrapnelſchießen auf 4000 und 4400 m der zu tiefen Sprengpunkte wegen nur geringe Wirkung erreicht wurde, obgleich die Sprengweiten günſtig waren.

Hiernach kommt man alſo zu dem Ergebniß, daß für den Schrapnelſchuß eine Verringerung der Höhenſtreuung auf den kleineren und mittleren Entfernungen von unbedingtem, auf den großen Entfernungen aber von zweifelhaftem Nutzen iſt. Demgemäß iſt auch die Steigerung der Trefffähigkeit zu beurtheilen, wenn auch ihr Nutzen fraglich iſt, ſo lange man die Veränderungen der Zünder nicht in höherem Maße beherrſcht, als jetzt.

Im Ganzen wird ſich eine Steigerung der Trefffähigkeit den Schrapnels zu Liebe (mit dem gegenwärtigen Zünder) nicht bezahlt machen.

---

*) Es iſt als eine Lücke in den Erfahrungen zu bezeichnen, daß man bezüglich des Kegelwinkels und der Vertheilung der Sprengtheile in demſelben auf Muthmaßungen angewieſen iſt.

Vorſtehende Erörterungen dürften dargethan haben, daß eine geſteigerte Trefffähigkeit für das Granatfeuer der Feldgeſchütze nicht nur keine Vortheile, ſondern ſogar erhebliche Nachtheile im Gefolge hat.

Dieſe Schlußfolgerung bleibt ſelbſt dann richtig, wenn man berückſichtigt, daß Ziele ohne Tiefe, wie ſie den Trefferberechnungen zu Grunde gelegt ſind, im Ernſtfall nur ſelten vorkommen werden. Selbſt wenn man derartige Ziele als ganz ausnahmsweiſe vorkommend betrachten will, ſo kommt man doch nicht über den Umſtand fort, daß in jedem Falle die Bekämpfung der Feuerlinie des Feindes die Hauptſache iſt; für die eigentliche Feuerlinie wird man aber größere als die angenommenen Abmeſſungen nicht als vorhanden erachten können.

Was das Schrapnelfeuer anlangt, ſo dürfte eine Steigerung der Trefffähigkeit jedenfalls keine Nachtheile, wenn auch — bei den gegenwärtigen Zündern — keine Vortheile haben.

Bevor in dieſen Erörterungen weiter gegangen wird, muß ſich der Verfaſſer noch gegen einen Einwurf decken.

Der Unterſuchung ſind die Trefffähigkeitsangaben der Schußtafel zu Grunde gelegt, und man könnte ſagen, daß dieſe Angaben nur Mittelwerthe darſtellen und daß die thatſächlich erſchoſſenen Streuungen oft von den Angaben der Schußtafel erheblich abweichen, daß überhaupt bei Aufſtellung dieſer Angaben dem Bearbeiter ein gewiſſer Spielraum geſtattet geweſen iſt.

Mag dies immerhin ſein — obgleich erwähnt werden muß, daß nach ſehr reichen Schießerfahrungen die Streuungen der Schußtafel überwiegend größer als die thatſächlich erſchoſſenen waren — ſo bieten doch dieſe Angaben einen Maßſtab zum Vergleich von Geſchützen verſchiedener Trefffähigkeit; ob die nach den Schußtafeln zu erwartenden Procentzahlen in jedem Falle wirklich erreicht werden oder nicht, iſt für den Zweck vorliegender Unterſuchung ziemlich unerheblich.

2. Belagerungs- und Feſtungsgeſchütze.

In den allgemeinen Betrachtungen und den Erörterungen über die Feldgeſchütze iſt gezeigt worden, daß die Trefffähigkeit in um ſo höherem Maße ausgenutzt wird, je mehr es gelingt, den

mittleren Treffpunkt dem beabſichtigten zu nähern, alſo je geringer die kleinſte Korrektur und je beſſer man eingeſchoſſen iſt; es hat ſich ferner ergeben, daß die Leiſtungsfähigkeit der genau ſchießenden Geſchütze in höherem Maße durch die Lage des mittleren Treffpunktes bedingt iſt, als die der weniger genau ſchießenden.

Dieſe Ergebniſſe gelten ſelbſtredend auch für die Belagerungs- und Feſtungsgeſchütze.

Nachfolgende Betrachtungen beſchränken ſich auf die langen Kanonen, weil für die kurzen Kanonen und Wurfgeſchütze die Nutzanwendung ſich unmittelbar ergiebt.

Den Ausgangspunkt bilden wieder einige Trefferberechnungen.

Die Trefffähigkeit kommt in erſter Linie beim Geſchützkampf in Betracht; nimmt man die treffbare Fläche eines feindlichen Geſchützes zu 0,6 m Höhe und Breite an, ſo ergeben ſich folgende Trefferzahlen:

a. Der mittlere Treffpunkt liegt im beabſichtigten.

Entfernung	15 cm 3,2 kg		Schwerer 12 cm		28 cm	
	Nach der Höhe	Nach Höhe und Seite	Nach der Höhe	Nach Höhe und Seite	Nach der Höhe	Nach Höhe und Seite
m	%	%	%	%	%	%
1100	38,5	14,8	58,5	29,3	82,5	78,8
1300	28,5	8,9	50,0	22,0	68,5	56,7
1500	24,5	6,5	38,5	14,8	58,5	40,1
1700	18,5	4,3	31,5	11,0	50,0	29,3
1900	15,5	2,9	24,5	7,0	44,0	22,0
2100	13,0	2,1	19,5	5,2	38,5	16,9
2300	11,0	1,5	16,0	3,7	31,5	12,1
2500	8,8	1,1	13,5	2,6	26,5	[illegible]

b. Die Flugbahn liegt nach Höhe und Seite um $\frac{1}{2}/_{16}°$ falſch.

Entfernung	15 cm 3,2 kg		ſchwerer 12 cm		28 cm	
	Nach der Höhe	Nach Höhe und Seite	Nach der Höhe	Nach Höhe und Seite	Nach der Höhe	Nach Höhe und Seite
m	%	%	%	%	%	%
1100	35,3	12,5	47,0	19,9	55,5	32,2
1300	26,5	6,5	39,0	11,9	41,3	16,7
1500	22,5	5,2	31,0	9,6	35,8	12,5
1700	17,3	3,6	26,0	7,2	31,8	10,0
1900	14,5	2,5	19,0	4,5	28,3	7,9
2100	12,0	1,8	18,0	3,9	25,8	6,8
2300	10,3	1,3	14,8	2,8	22,5	5,4
2500	8,7	0,9	12,5	2,1	20,0	4,3

c. Die Flugbahn liegt nach Höhe und Seite um $\frac{3}{4}/_{16}°$ falſch.

1100	24,5	5,0	20,5	4,8	9,3	0,2
1300	20,0	4,1	16,8	3,2	8,5	0,3
1500	17,5	3,1	16,3	2,6	8,0	0,3
1700	14,2	3,2	15,0	2,1	8,0	0,4
1900	12,5	1,7	14,0	1,9	7,3	0,4
2100	10,8	1,2	12,5	1,5	7,0	0,4
2300	9,3	1,1	11,8	1,3	8,3	0,4
2500	7,8	0,7	10,0	1,1	8,5	0,6

Dieſe drei Tabellen laſſen ſich wie folgt zuſammenfaſſen:

		Höhe			Höhe und Seite		
		15 cm	s.12 cm	28 cm	15 cm	s.12 cm	28 cm
		%	%	%	%	%	%
Durchſchnittsleiſtung bei	richtiger Flugbahn	19,8	31,5	50,0	5,3	12,1	33,2
	¼/16 falſcher Flugbahn	18,4	25,9	32,6	4,4	7,7	12,0
	½/16 falſcher Flugbahn	14,6	14,6	8,1	2,4	2,3	0,4
Geſammtleiſtung bei	¼/16 größtem Fehler	19,3	29,6	44,2	5,0	10,6	26,1
	½/16 größtem Fehler	18,1	25,9	36,0	4,3	8,8	22,4

Aus dieſen Tabellen ergiebt ſich die unbedingte Ueberlegenheit des genau ſchießenden Geſchützes, allerdings nur unter der Vorausſetzung, daß es ſo genau als möglich eingeſchoſſen iſt; trifft dieſe Vorausſetzung nicht zu, überſchreitet die Entfernung des erſchoſſenen mittleren Treffpunktes vom beabſichtigten das Maß von ¼/16° und nähert ſich ½/16°, ſo wird aus der in jedem einzelnen Fall vorhandenen Ueberlegenheit des genau ſchießenden Geſchützes eine nur durchſchnittliche, d. h. bei ungünſtiger Lage der Flugbahn leiſten die weniger genau ſchießenden Geſchütze mehr als die genau ſchießenden. Sind z. B. auf 1100 m der 15 cm und der 28 cm nach Höhe und Seite um ½/16° falſch eingeſchoſſen, ſo ergiebt der 15 cm 1/20 aller Schüſſe als Geſchütztreffer, der 28 cm dagegen nur 1/500!

Dieſe Berechnungen und Erörterungen ſind durch die Schießerfahrung vielfach beſtätigt. Sie zeigen ferner, daß jedes Geſchütz ganz genau beſtimmte Anſprüche an das Korrekturverfahren erhebt, daß alſo das Arbeiten mit ungewohnt kleinen Korrekturmaßen nicht auf einer Liebhaberei, ſondern auf den Eigenſchaften des Geſchützes ſelbſt beruht, deren Nichtbeachtung ſich ſtark rächt.

Iſt unter dieſen Umſtänden wohl eine Vereinfachung des Schießverfahrens ohne ſchwere Beeinträchtigung der Leiſtungsfähigkeit möglich?

Der Einfachheit iſt ohnehin ſchon durch die Abrundung der die Vertheilung der Kurz- und Weitſchüſſe anhaftenden Prozent-

zahlen auf echte Brüche ein nicht unbeträchtlicher Theil der Leiſtungsfähigkeit geopfert, wie nachfolgende Betrachtung zeigen mag.

Das Geſchütz iſt bekanntlich richtig eingeſchoſſen, wenn der mittlere Treffpunkt bis $^1/_{16}{}^\circ$ einſchließlich (das halbe Maß der kleinſten Korrektur) zu tief liegt. Beim ſchweren 12 cm erhält man nun auf 1900 m, wenn man $^1/_{16}{}^\circ$ zu tief liegt, gegen das 0,6 m hohe Ziel 19 % Treffer, es dürfen alſo höchſtens 40,5 % aller Schüſſe kurz gehen. 40,5 läßt ſich aber nicht anders als echten Bruch darſtellen als durch $^1/_2$. Bekommt man nun $^1/_2$ aller Schüſſe kurz, ſo ergeben ſich 23,3 % Treffer nach der Höhe: alſo eine ſehr günſtige Zahl. Erhält man dagegen mehr als $^1/_2$, z. B. $^3/_5$ aller Schüſſe kurz, ſo muß man korrigiren. Die Korrektur von $^2/_{16}{}^\circ$ bewirkt aber, daß man nur noch 18,3 % Treffer erhält, der Unterſchied beträgt alſo nahezu 5 % oder $^1/_4$ aller Treffer. Bezüglich der Seitenrichtung liegen die Verhältniſſe in gleicher Weiſe.*)

Aus den Tabellen war erſichtlich, daß, wenn nur ſtarke Korrekturen zuläſſig ſind, die Trefffähigkeit leicht zu groß werden kann. Dies giebt Veranlaſſung, auch hier der Frage näher zu treten, bei welcher Trefffähigkeit man im Geſchützkampf die meiſten Treffer erzielt, vorausgeſetzt, daß die kleinſte Korrektur $^2/_{16}{}^\circ$, der größte Fehler alſo $^1/_{16}{}^\circ$ beträgt.

Nach Seite 197 wird die Streuung am günſtigſten ſein, die bei $^1/_{16}$ falſcher Lage der Flugbahn die beſten Treffergebniſſe liefert. Es zeigt ſich, daß ſich dabei ſchon hinlänglich geringe Abmeſſungen für die Streuungen ergeben, alſo auch für die richtige Lage eine große Leiſtungsfähigkeit übrig bleibt. Der Vollſtändigkeit wegen ſeien auch gleich die beſten Streuungen für $^2/_{16}$ größten Fehler berechnet.

Die größtmögliche Trefferzahl bei $^1/_{16}{}^\circ$ und $^2/_{16}{}^\circ$ falſch liegender Flugbahn gegen ein 0,6 m hohes Ziel ergiebt ſich nur bei folgenden mittleren Höhen- bezw. Breitenſtreuungen.

---

*) Daß man beim Schießen ſelbſt die Vertheilung der Schüſſe nicht in Bezug auf die wirkliche Zielfläche, ſondern in Bezug auf eine Linie (den Kamm) bezw. einen Punkt (Mündung) beurtheilt, ändert an der Sachlage Nichts; es iſt dies lediglich eine der Beobachtung dienende Maßnahme.

Entfernung m		1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500
Beſte Streuung bei einem größten Fehler von	¼/16°	0,0005	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9
	½/16°	0,7	0,9	0,9	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7

Bezüglich der Stimmigkeit der Zahlen wird auf das bei den Feldgeſchützen Geſagte Bezug genommen.

Vergleicht man die hier erhaltenen mittleren Streuungen mit denen unſerer Geſchütze, ſo ergiebt ſich, daß die Streuungen des 28 cm bis etwa 2200 m mit den bei ¼/16° größtem Fehler denkbar günſtigſten übereinſtimmen; auf den größeren Entfernungen bleibt der 28 cm dann etwas zurück.

In Berückſichtigung der kleinſten Korrektur von ½/16° (größter Fehler ¼/16°) leiſtet alſo der 28 cm gegen 0,6 m hohe Ziele faſt ſtets das Größtmögliche. Eine Steigerung der Treffſähigkeit unter Beibehalt der kleinſten Korrektur würde demnach die Treffergebniſſe bei dem zuläſſigen Fehler der Flugbahn nicht vergrößern, ſondern verringern. Die anderen Kanonen haben durchweg eine zu geringe Trefffähigkeit, um die beſtmöglichen Treffergebniſſe liefern zu können.

Bei einer kleinſten Korrektur von 1/16° (größter Fehler ½/16°) ſchießt der ſchwere 12 cm auf den näheren Entfernungen etwas zu gut, auf den weiteren, ebenſo wie die anderen Kanonen, auf allen Entfernungen, zu ſchlecht; der 28 cm ſchießt ſelbſtredend auf allen Entfernungen erheblich zu gut.

Aus vorſtehenden Erörterungen geht alſo hervor, daß eine Steigerung der Trefffähigkeit auf die beim 28 cm vorhandenen Streuungen für den Geſchützkampf von Vortheil ſein würde, jedoch unter dem Vorbehalt, daß ein genaues Einſchießen und eine fortlaufende Beobachtung möglich iſt.

Letztere Möglichkeit wird neuerdings von mancher Seite in Zweifel gezogen, ſogar durchaus verneint. Mit dieſer Möglichkeit fällt aber auch der Nutzen genau ſchießender Geſchütze und kehrt ſich ſogar in das Gegentheil um.

Es ſei hier aber nochmals betont, daß die ſcheinbar überflüſſig kleinen Korrekturen von den Geſchützen geradezu verlangt

werden. Trefffähigkeit und kleinſtes Korrekturmaß hängen zuſammen wie Urſache und Wirkung; will man die Wirkung nicht, ſo muß man ihre Urſache beſeitigen, das gilt in der ganzen Welt, und die Artillerie macht keine Ausnahme.

Was die Schrapnels betrifft, ſo gelten i. A. die bei den Feldgeſchützen angeſtellten Erörterungen. Eine Verringerung der Höhenſtreuung der Sprengpunkte, um ſie der Beobachtung wegen tiefer halten zu können, hätte hier ſogar noch größeren Werth, weil man ſich der kleinen Sprengweiten wegen ſehr genau einſchießen und hierzu eine größere Zahl von Kurz- und Weitſchüſſen beobachten muß. Dies nimmt viel Zeit und Munition in Anſpruch, wenn ein großer Theil der Schüſſe zu hoher Sprengpunkte wegen als fraglich bezeichnet werden muß.

Zum Schluß noch einige Worte über die Wurfgeſchütze. Daß die Korrekturen auch hier um ſo feiner ſein müſſen, je genauer das Geſchütz ſchießt, bedarf nunmehr wohl weiter keines Beweiſes. Da jedoch der Quadrant genügend feine Korrekturen zuläßt, ſo wird in jedem Falle das am genaueſten ſchießende Geſchütz auch die meiſten Treffer geben. Eine Unterſuchung, unter welchen Umſtänden die günſtigſten Bedingungen vorhanden ſind, hat ſich für die in Rede ſtehenden Geſchütze bisher nicht durchführen laſſen.

II. Die lebendige Kraft, die Endgeſchwindigkeit, der beſtrichene Raum.

Vorſtehend genannte Eigenſchaften ſtehen in ſo innigem Zuſammenhange, daß eine geſonderte Erörterung eigentlich nicht möglich iſt, denn es liegt ein Widerſpruch z. B. darin, die Größe der lebendigen Kraft für unerheblich zu erklären, dagegen aber dem beſtrichenen Raum eine große Bedeutung beizumeſſen, u. A. m.

Da es indeſſen in vorliegender Arbeit darauf ankommt, über den Werth der Leiſtungsfähigkeit in ihren verſchiedenen Erſcheinungsarten ein Urtheil zu gewinnen, ſo bittet der Verfaſſer, über die erwähnten, der Kürze wegen entſtandenen Widerſprüche hinwegſehen zu wollen.

1. Feldgeſchütze.

Die lebendige Kraft des Volltreffers kommt nur in wenigen Fällen in Betracht; es iſt der Fall hauptſächlich beim

Schießen gegen Geſchützmaterial und gegen Mauerwerk; Deckungen aus Holz können unberückſichtigt bleiben, weil ſie in jedem Falle durchſchlagen werden.

Nun reicht die lebendige Kraft der jetzigen und ſchon die der älteren Feldgeſchütze völlig aus zur Zerſtörung von Material. Was die Wirkung gegen Mauerwerk anbetrifft, ſo iſt auch ſie in den allermeiſten Fällen hinreichend; hiermit kann man ſich um ſo mehr begnügen, als es ein Ding der Unmöglichkeit iſt, ein Feldgeſchütz zu ſchaffen, das Mauerwerk jeder Stärke und Beſchaffenheit mit dem einzelnen Treffer durchſchlägt. Letzteres iſt auch gar nicht einmal nöthig, denn was der einzelne Treffer nicht bewirkt, das bewirkt die erſchütternde Wirkung einer größeren Zahl derſelben.

Schließlich muß noch darauf hingewieſen werden, daß eine einſeitige Steigerung der lebendigen Kraft unter Beibehaltung der Form, des Materials und des Zünders der Geſchoſſe einen nur ſehr zweifelhaften Erfolg verſpricht. Wie an anderer Stelle noch dargethan werden wird, verhindert ſchon der ſchnell zur Thätigkeit gelangende Zünder — eine im Uebrigen nicht hoch genug zu ſchätzende Eigenſchaft deſſelben — in den meiſten Fällen, daß die lebendige Kraft voll zur Geltung kommt.

Hiernach kann man wohl nur dahin folgern, daß eine Steigerung der lebendigen Kraft für die Feldgeſchütze ohne Bedeutung iſt.

Anders ſcheint es ſich dagegen mit der Endgeſchwindigkeit zu verhalten, da von ihr unter ſonſt gleichen Umſtänden die Tiefenwirkung abhängt.

Es giebt jedoch auch für die Tiefenwirkung Grenzen, jenſeits welcher eine Steigerung der Endgeſchwindigkeit von immer geringerem Werth iſt.

Von den Granaten iſt ſchon oben erwähnt, daß Schüſſe, die über 20 m zu kurz gehen, auch unter günſtigen Umſtänden keine Wirkung mehr haben. Ob eine Steigerung der Endgeſchwindigkeit und eine Verringerung des Fallwinkels eine den aufgewendeten Mitteln entſprechende Verbreiterung des Streifens der wirkſamen Kurzſchüſſe zur Folge haben würde, erſcheint jedoch um ſo zweifelhafter, als die Wirkung im höchſten Maß von der Beſchaffenheit des Aufſchlagbodens — die, wie oben gezeigt, meiſt ungünſtig ſein wird — abhängt.

In bedeutend höherem Maße als die Granat- ſcheint die Schrapnelwirkung durch eine Vermehrung der Endgeſchwindigkeit zu gewinnen. Die Tiefenwirkung beträgt gegenwärtig über 200 m, bei paſſenden Sprenghöhen iſt ſie ſelbſtredend am größten. Eine Vermehrung der Endgeſchwindigkeit würde unzweifelhaft die Tiefenausdehnung der ſcharfen Treffer ſteigern.

Bevor man ſich aber hierzu entſchließt, muß man ſich wohl die Frage vorlegen: was erreicht man mit einer ſolchen Steigerung?

Zur Beantwortung diene folgende Erörterung:

Das ſchwere Feldſchrapnel C/73 enthält 210 Kugeln, wird alſo im Ganzen nicht über 250 wirkſame Sprengtheile geben. Nimmt man den Kegelwinkel zu 16° an, ſo vertheilen ſich die Sprengtheile bei 200 m Sprengweite auf einen Kreis von 56 m Durchmeſſer oder 2463 □m Fläche. Bei ſo großer Sprengweite darf man wohl eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung der Sprengtheile vorausſetzen, es käme alſo 1 Treffer auf 10 □m Fläche, und ein Ziel von 56 m Länge und 2 m Höhe würde im günſtigſten Falle 11 unmittelbare Treffer erhalten, wozu bei gutem Boden vielleicht noch einige leidlich ſcharfe Treffer mit Preller hinzukämen.

Betrachtet man daſſelbe Geſchoß bei 300 und 400 m Sprengweite, aber nur 12° Kegelwinkel — denn die größere Geſchwindigkeit verkleinert den Winkel — ſo ergeben ſich Durchmeſſer von 63 bezw. 84 m, Flächen von 3117 bezw. 5542 □m, 1 Treffer kommt auf 13 bezw. 22 □m, gegen ein Ziel von 2 m Höhe und der Länge des Durchmeſſers erhält man im beſten Fall 10 bezw. 4 unmittelbare Treffer.

Iſt dieſer, auch nur im günſtigſten Falle zu erwartende Zuwachs an Tiefenwirkung wohl derartig, daß es ſich lohnt, ſeinetwegen beſondere Opfer zu bringen? Jedenfalls wird man ſich über dieſe Frage klar werden müſſen.

Der Verfaſſer möchte dahin folgern, daß bei der Zahl der Sprengtheile, wie ſie die Schrapnels der Feldgeſchütze gegenwärtig geben, eine Steigerung der Tiefenwirkung über 200 m hinaus keinen weſentlichen Nutzen mehr hat, mag die Endgeſchwindigkeit auch beträchtlich größer ſein, als die jetzige. —

Der beſtrichene Raum. Seine Bedeutung hat eine ſehr verſchiedenartige Beurtheilung erfahren; der Verfaſſer neigt ſich

Digitized by Google

der Meinung zu, welche ihn nicht beſonders hoch ſchätzt. Gegen feſtſtehende Ziele kommt er — ein bewußt geleitetes Schießen vorausgeſetzt — wenig zur Geltung; trifft die Vorausſetzung nicht zu, ſo liegt das Heil auch nicht in der Größe des beſtrichenen Raums. Mehr zur Geltung kommt er beim Schießen gegen ſich bewegende Ziele und wird ſomit für ein Feldgeſchütz eine an ſich wünſchenswerthe Eigenſchaft ſein, wenn er auch erſt in letzter Linie geeignet iſt, beim Vergleich den Ausſchlag zu geben.

Schlußfolgerungen. Die vorſtehend beſprochenen Eigenſchaften eines Feldgeſchützes haben das Gemeinſame, daß eine Steigerung derſelben von nicht erheblichem Nutzen im Verhältniß zu den aufgewendeten Mitteln unter allen Umſtänden aber auch ohne Nachtheil iſt; hierdurch unterſcheiden ſie ſich von der Treffähigkeit.

Wenn alſo eine Steigerung in den zuletzt genannten Beziehungen möglich iſt, ohne daß der Haltbarkeit wegen das Gewicht vermehrt werden muß bezw. ohne daß der Rücklauf noch heftiger wird, ſo iſt darin ein Vortheil zu erblicken.

2. Belagerungs- und Feſtungsgeſchütze.

Die bei Würdigung der lebendigen Kraft hauptſächlich in Betracht kommenden Aufgaben ſind die Zerſtörung von Geſchützen und der Deckungen derſelben.

Was die Zerſtörung von Geſchützen anbetrifft, ſo iſt die lebendige Kraft aller für den Geſchützkampf beſtimmten Rohre völlig ausreichend; eine Steigerung der lebendigen Kraft iſt hier auch um ſo weniger geboten, als die Wirkung nach ſehr umfangreichen Schießerfahrungen hauptſächlich von dem Ort und der Richtung des Treffers und von dem Verhalten des Geſchoſſes abhängt. Es läßt ſich jedenfalls nicht annehmen, daß Geſchoſſe aus gewöhnlichem Gußeiſen auch bei größerer lebendiger Kraft gegen Geſchütze mehr als bisher leiſten werden.

Bezüglich der Zerſtörungen von Deckungen muß vorausgeſchickt werden, daß dieſelbe nur ein Nothbehelf iſt, ein Erſatz, wenn es nicht gelingt, das dahinter ſtehende Geſchütz zu faſſen. Da man aber überhaupt nur auf eine ſehr geringe Zahl von Geſchütztreffern rechnen kann, ſo iſt es klar, daß eine kräftige Nebenwirkung gegen die Deckung eine ſehr wünſchenswerthe Zugabe

iſt. Es fragt ſich nun: welchen Einfluß hat die lebendige Kraft auf die Wirkung eines Deckungstreffers?

Betrachten wir zunächſt Erddeckungen. Die Eindringungstiefe in die Bruſtwehr dürfte ſich durch Steigerung der lebendigen Kraft nur wenig vermehren, denn durch die größere Auftreffgeſchwindigkeit wird auch die Thätigkeit des Zünders beſchleunigt, und das Geſchoß ſpringt früher, als es genügend tief eingedrungen iſt. Dieſer Vorgang, der ſich beim Schießen gegen Erddeckungen nur mittelbar folgern läßt, ergiebt ſich als ganz offenbar, wenn man mit blinden und mit ſcharfen Geſchoſſen gegen Mauerwerk ſchießt. Daß das Geſchoß in der Bruſtwehr zeitiger ſpringt, als es zur Ruhe gekommen iſt, iſt in anderer Beziehung auch ſehr günſtig, denn dadurch wird die Erdgarbe nach vorwärts geſchleudert; es fragt ſich nur, ob bei den ſehr großen Endgeſchwindigkeiten der Zünder nicht allzu früh wirkſam wird. Thatſache iſt es jedenfalls, daß die Erdwirkung der 15 cm Ringkanone ſich nicht größer herausgeſtellt hat, als die des 15 cm mit voller Ladung; daſſelbe gilt von dem ſchweren 12 cm und dem 12 cm C/73.

Nimmt man aber auch an, daß die Bedingungen für die Erdwirkung bei größerer lebendiger Kraft günſtiger ſind, als bei kleinerer — was jedoch des Zerſpringens wegen zweifelhaft, jedenfalls nicht nachgewieſen iſt — ſo kommen doch ſo viele Zufälligkeiten in Betracht (Bodenbeſchaffenheit, Höhe des Treffpunkts, Auftreffwinkel u. ſ. w.), daß man aus einer kleinen Steigerung der lebendigen Kraft — wie ſie doch nur erfolgen könnte — unmöglich auf eine erhebliche Steigerung der Erdwirkung folgern kann. Der Erdwirkung zu Liebe bei den Kanonen Zünder mit Verzögerung anzuwenden, dürfte aber ein ungeeigneter Weg ſein: einmal wäre der Erfolg gegen die Bruſtwehren bei dem Beſtreben der Geſchoſſe, nach oben abzuweichen, zweifelhaft; ſicher aber würde man die Sprengſtückwirkung der Kammtreffer gegen die Bedienung verlieren, alſo ſelbſt bei einer beſſeren Erdwirkung im Ganzen erheblich an Wirkung einbüßen.

Hiernach dürfte der Schluß gerechtfertigt ſein, daß von einer Steigerung der lebendigen Kraft eine Vergrößerung der Erdwirkung nicht zu erwarten iſt.

Die Steigerung der lebendigen Kraft würde alſo hauptſächlich beim Schießen gegen Deckungen aus Eiſen ins Gewicht fallen.

Bei näherer Betrachtung ſtellt ſich jedoch auch hier die Sachlage in anderem Lichte dar.

Man darf ſich wohl nie der Hoffnung hingeben, den Panzer mit einem einzelnen, günſtig ſitzenden Treffer zu durchſchlagen, denn es läßt ſich mit Sicherheit annehmen, daß der Feind ſeine Panzer ſo ſtark gewählt hat, daß ſie gegen die kräftigſten in Betracht kommenden Geſchütze noch Schutz gewähren. Der einzelne Treffer wird alſo nie hinreichen, und es bleibt nur übrig zu verſuchen, ob man nicht durch zahlreiche nahe zuſammenſitzende Treffer die Zerſtörung einer einzelnen Platte und damit der ganzen Panzerung erlangen kann; man wird die Wirkung noch durch Abgabe von Salven zu ſteigern und dadurch ſchneller zum Ziele zu kommen ſuchen, daß man das Feuer gegen die Schartenplatte richtet.

Für dieſe Zwecke iſt ja eine Steigerung der lebendigen Kraft recht wünſchenswerth, aber nicht gerade durchaus nothwendig.

Da nun eine zwingende Nothwendigkeit hierzu nicht vorliegt, ſo muß man ſich wohl die Frage vorlegen, ob mit einer Steigerung der lebendigen Kraft nicht Nachtheile verknüpft ſind, welche die geringfügigen Vortheile weit überwiegen.

Dieſe Frage iſt nach Anſicht des Verfaſſers zu bejahen.

Der Koſten ſoll gar nicht gedacht werden, obgleich ſie ſehr bedeutend ſein würden, denn zu neuen Geſchützrohren und Geſchoſſen mußten auch wohl neue Laffeten genommen werden. Wenn es ſich jedoch um wichtige Verbeſſerungen handelt, ſo dürfen die Koſten nicht geſcheut werden.

Unter den wirklichen, mit einer Steigerung der lebendigen Kraft verknüpften Nachtheilen iſt zunächſt zu erwähnen, daß die Bettungen noch ſtärker als ſchon jetzt beanſprucht werden würden. Die Haltbarkeit der Bettungen iſt ſchon jetzt als eine zweifelhafte zu bezeichnen, und ob es überhaupt möglich iſt, für die ſchweren 12 cm und 15 cm Ringkanonen in kriegsmäßiger Weiſe und unter ſchwierigen Umſtänden haltbare Bettungen herzuſtellen, iſt nicht unbedingt zu bejahen; in wie hohem Maße aber die Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze von den Bettungen — der Seitenrichtung wegen — abhängt, iſt bekannt; durch das Auseinandergehen der Bettung kann ſogar die Feuerthätigkeit des Geſchützes ganz unterbrochen werden.*)

*) Die Truppe ſammelt über Bettungen ſehr wenig Erfahrungen, da ſie ſelten die vorſchriftsmäßige Nagelung anwendet und auch meiſt bei Tage baut.

Digitized by Google

Neben der ſtärkeren Inanſpruchnahme der Bettungen iſt aber von einer Steigerung der lebendigen Kraft eine Vergrößerung des Rücklaufs und hiermit eine Erſchwerung der Bedienung zu vermuthen. Schon jetzt erfordert das Legen und Reguliren der Hemmkeile eine große — und dennoch nicht immer vor unangenehmen Zufällen ſchützende — Sorgfalt, ein Umſtand, der, in Verbindung mit der Bettungsfrage, den Verfaſſer zu einem Anhänger der Rahmenlaſſeten bekehrt hat.

Hiernach ſtehen einem geringen durch Steigerung der lebendigen Kraft erreichbaren Vortheil ſehr bedeutende Nachtheile gegenüber.

Eine Vergrößerung der Geſchoßwirkung wäre ja mit Freuden zu begrüßen, durch eine Steigerung der lebendigen Kraft wird ſich aber die Abſicht nicht erreichen laſſen.

Die Endgeſchwindigkeit der Granate kommt ſelbſtredend wenig in Betracht. Für das Schrapnel iſt beim Beſchießen gedeckter Ziele eine große Endgeſchwindigkeit ſogar ungünſtig; da man jedoch mit Recht für Granate und Schrapnel dieſelbe Ladung verwendet, ſo fragt es ſich, ob es nicht zweckmäßig wäre, die Sprengladung zu vergrößern, um den Fallwinkel des unteren Sprengtheilkegels ſteiler zu geſtalten.

Noch weniger als die Endgeſchwindigkeit kommt der beſtrichene Raum in Betracht.

III. Schlußfolgerungen.

Stellt man die Ergebniſſe vorſtehender Unterſuchungen für beide Geſchützarten zuſammen, ſo erhält man Folgendes:

Feldgeſchütze. Eine möglichſt hoch geſteigerte Treffſähigkeit iſt nicht nur nicht vortheilhaft, ſondern ſogar nachtheilig für die Granatwirkung, weil weder die Richteinrichtungen, noch die das Schießverfahren bedingenden Umſtände ein hinreichend genaues Einſchießen der Geſchütze geſtatten. Ein auf Größe der Streuungen begründeter Vergleich zweier Feldgeſchütze entbehrt demnach der richtigen Grundlage; die Trefffähigkeit giebt überhaupt keinen richtigen Vergleichsmaßſtab, ſo lange man nicht weiß, in welchem Maße die Geſchütze einer Batterie gleichmäßig ſchießen.*) Ließe ſich eine nahezu vollkommene Gleichmäßig-

*) Dies gilt auch für Küſtengeſchütze.

keit des Schießens der Feldgeſchütze erreichen, ſo dürfte ſich eine Steigerung der Trefffähigkeit — wie ſie auf Seite 197 errechnet iſt — empfehlen. Einſtweilen aber dürfte die Trefffähigkeit unſerer Feldgeſchütze vollſtändig ausreichen und jedenfalls ein höheres Maß derſelben nicht geeignet ſein, eine Ueberlegenheit der Trefferzahlen zu begründen.

Noch weniger als die Trefffähigkeit iſt die lebendige Kraft geeignet, als Vergleichsmaßſtab zu dienen, denn das erforderliche Maß derſelben haben alle Feldgeſchütze, und ein Ueberſchuß iſt faſt ohne jede Bedeutung.

Von größerem Werth ſind Endgeſchwindigkeit und beſtrichener Raum, weil hiervon die Tiefenwirkung abhängt. Da jedoch die neueren Feldgeſchütze in beiden Beziehungen ein ausreichendes Maß beſitzen, ſo läßt ſich aus einem Mehr noch nicht eine Ueberlegenheit ableiten, denn dieſes Mehr kommt möglicherweiſe überhaupt nicht zur Geltung.

Man könnte nun fragen, woraus ſich eine Ueberlegenheit herleiten läßt, wenn weder die Trefffähigkeit noch die lebendige Kraft, die Endgeſchwindigkeit und der beſtrichene Raum hierzu geeignet ſind.

Nach Anſicht des Verfaſſers iſt die Gleichmäßigkeit des Schießens als Hauptſache zu betrachten; nur wenn dieſe in nahezu vollem Maße vorhanden iſt, fällt die Trefffähigkeit — ſelbſtredend unter Berückſichtigung der kleinſten Korrektur — ins Gewicht. Kleinere Unterſchiede, zumal in der lebendigen Kraft, aber auch in der Endgeſchwindigkeit und dem beſtrichenen Raum ſind ohne Belang. Von großer Wichtigkeit dagegen ſind die Eigenſchaften der Geſchoſſe.

Bei der Beurtheilung eines Feldgeſchützes kommen außer den genannten noch andere Sachen zur Sprache, die indeſſen, als einem anderen als dem balliſtiſchen Gebiet angehörig, nicht in den Rahmen dieſer Arbeit gezogen werden ſollen. Es ſind dies hauptſächlich das Geſammtgewicht und die Vertheilung desſelben auf die einzelnen Theile des Geſchützes bezw. Fahrzeuges, ferner die Munitionsausrüſtung, das Zahlenverhältniß der Granaten und Shrapnels, die für die Leichtigkeit der Bedienung wichtigen Vorrichtungen (Rücklaufs-Bremſen) u. A. m.

Schließlich iſt noch zu bemerken, was in den bezeichneten Büchern gewöhnlich überſehen wird, daß ein Geſchütz wohl

günſtiger konſtruirt ſein kann als das andere, daß aber darum von einer Ueberlegenheit noch lange keine Rede zu ſein braucht: das günſtiger konſtruirte Geſchütz leiſtet eben mit geringeren Mitteln daſſelbe wie das andere Geſchütz, und dies iſt ja anzuſtreben, aber weitergehende Folgerungen für die Leiſtung auf dem Schlachtfelde anzuknüpfen, erſcheint nicht gerechtfertigt.

Belagerungs- und Feſtungsgeſchütze. Da vorläufig angenommen wird, daß man im Stande iſt, die Geſchütze genau und ihren etwaigen Beſonderheiten entſprechend einzuſchießen, ſo bietet die Trefffähigkeit — jedoch nur unter Berückſichtigung der kleinſtmöglichen Korrektur, was aber nie geſchieht — einen einwandfreien Vergleichsmaßſtab von entſcheidendſter Bedeutung. Während unſere Feldgeſchütze bezüglich der Trefffähigkei allen Anforderungen entſprechen, iſt es bei den vorgenannten Geſchützen noch nicht der Fall. Wir haben überhaupt noch kein Geſchütz, welches das Höchſtmögliche leiſtet, denn die 28 cm Kanone, die ziemlich nahe heranreicht, kommt nicht in Betracht, die ſchwere 12 cm und die 15 cm Ringkanone ſtehen aber noch weit zurück. Eine größere Trefffähigkeit, als die auf Seite 207 errechnete, hat aber bei unſerem Quadranten keinen Nutzen mehr, ſondern iſt nachtheilig; ihre Ausnutzung würde eine weitere Verfeinerung des Quadranten bedingen, die aber wohl auf lange Zeit ausgeſchloſſen iſt.

Eine Steigerung der Trefffähigkeit über die der 28 cm Kanone bis gegen 2100 m bezw. über die auf Seite 207 für 1/16 größten Fehler angegebenen Maße empfiehlt ſich aber auch unter der Vorausſetzung verfeinerter Quadranten nicht, denn die Aenderung der Tageseinflüſſe würde ſehr oft ſtärker wirken, als die kleinen Korrekturen. Nach der Prehn'ſchen Tabelle über den Einfluß des Luftgewichts auf die Schußweite ändert ein Wärmeunterſchied von 2° C die Schußweite um rund 0,8 %; wenn gleichzeitig eine Aenderung des Luftdrucks ſtattfindet, ſo kann ſich der Einfluß auf die Schußweite ſelbſtredend noch erhöhen. Auf 2000 m iſt aber 0,8 % ſchon gleich 16 m oder bei der 28 cm Kanone $= \frac{0{,}4°}{16}$ (beim ſchweren 12 cm $= \frac{16}{22}$ oder $\frac{0{,}7°}{16}$); berückſichtigt man nun, daß eine Feuergeſchwindigkeit von 1 Minute für jeden Schuß ſchon ſehr hoch iſt, daß alſo in einer Batterie von 6 Geſchützen wenigſtens 36 Minuten dazu gehören, daß ein Geſchütz eine Gruppe von 6 Schuß abgeben kann, ſo ergiebt ſich, daß in dieſer Zeit ſchon

ein die Vertheilung der Schüſſe beeinfluſſender Witterungswechſel recht gut möglich iſt.

Hiernach iſt alſo eine Steigerung der Trefffähigkeit über die auf Seite 207 gegebenen Grenzen überhaupt ohne Bedeutung, und es erſcheint ſogar zweifelhaft, ob der Einwirkung der Tageseinflüſſe wegen nicht auch eine geringere Trefffähigkeit die beſtmöglichen Ergebniſſe liefern würde.

Jedenfalls dürfte aber nachgewieſen ſein, daß eine größere Trefffähigkeit, als ſie die 28 cm Kanone bis etwa 2100 m hat, gegen Ziele von 0,6 m und größere Höhe ohne Bedeutung iſt.

Die lebendige Kraft iſt auch hier kein geeigneter Vergleichsmaßſtab, umſomehr als ſie nur für die Geſchütze, von denen man Panzerwirkung erwartet, alſo nur für die 15 cm Ringkanone, von einiger Bedeutung iſt. Wenn dieſes Urtheil als zu weit gehend erſcheint, ſo ſei noch darauf hingewieſen, daß gegenwärtig und wohl auch für längere Zeit die Zahl der ins Angriffsfeld wirkenden durch Panzer gedeckten Geſchütze eine nur geringe, ihre Einwirkung auf den Kampf alſo wohl nicht allzu hoch zu veranſchlagen iſt; es kommt hinzu, daß man dieſen Geſchützen auch auf andere Weiſe als durch Zerſtörung des Panzers beikommen kann.

Endgeſchwindigkeit und beſtrichener Raum ſind von noch geringerer Bedeutung als die lebendige Kraft.

Die Bedeutung der kleinſten Korrektur hat Verfaſſer in den bezüglichen vergleichenden Zuſammenſtellungen noch nicht erwähnt gefunden. Außer dieſer ſind aber noch manche anderen Lücken zu bezeichnen, d. h. es ſind Dinge nicht erwähnt, die für die Beurtheilung von großer Bedeutung ſind. Hierher gehören zunächſt Angaben über den Rücklauf, die Hemmung deſſelben, ſeinen Einfluß auf die Bettung, Angaben über die Herſtellung der Bettung; von Wichtigkeit ſind ferner Angaben über die Eigenſchaften der Geſchoſſe (Beſchaffenheit des Materials, Sprengwirkung — die Angabe des Gewichts der Sprengladung genügt nicht, es kommt darauf an, wie ſich die Sprengladung beim Schuß verhält, ob ſie nicht durch Zuſammenpreſſen in ihrer Kraftäußerung beeinträchtigt wird —, Spitzenform, inſofern hiervon das Verhalten beim Eindringen abhängt, u. A. m).

Digitized by Google

Sowohl bei der Vergleichung der Feldgeſchütze, wie bei der der Belagerungs- und Feſtungsgeſchütze, ſind, wie ſich nicht verkennen läßt, eine Reihe wichtiger Angaben nicht zu bekommen; dies ſchließt aber nicht aus, daß man die zur Verfügung ſtehenden richtig benutzt.

Geſchieht dies, ſo wird ſich eine Ueberlegenheit ausländiſcher Geſchütze bedeutend ſeltener herausſtellen als jetzt.

Vorſtehendes nachzuweiſen, war der Zweck dieſer Arbeit.

S.

Digitized by Google

XI.

Ueber die Präziſionsleiſtung der Feldartillerie.

Im Laufe des verfloſſenen Jahres theilte die Kruppſche Fabrik einen Bericht über das Anſchießen von 94 Stück 8,4 cm Geſchützen mit. Wohl noch niemals iſt ein Bericht über eine ſo große Anzahl von Schüſſen, die unter denſelben Bedingungen abgefeuert ſind, bekannt geworden. Derſelbe eignet ſich ganz beſonders dazu, die theoretiſchen Geſetze der Streuung und Treffwahrſcheinlichkeit in Bezug auf ihre Richtigkeit zu kontrolliren und vielleicht noch manche Folgerungen daran zu knüpfen, die in jenem Bericht nicht gezogen ſind.

Wir laſſen daher zunächſt den Bericht im Auszuge folgen, wobei wir Alles, was für unſere Zwecke nicht von Bedeutung iſt, fortlaſſen.

Auszug

aus dem Bericht der Kruppſchen Fabrik über das Anſchießen von 94 Stück 8,4 cm Feldkanonen auf 1000 m in den Jahren 1880, 1881, 1882 und 1883.

Der Verſuch wurde mit 94 Stück 8,4 cm Rohren in einer und derſelben Laffete ausgeführt. Die Nummern waren 21—114, worunter Nr. 31 an einem Tage Vor- und Nachmittag ſchoß, ſo daß die Verſuche dadurch die Zahl 95 hatten.

Die Geſchoſſe — 2,56 Kaliber lang — hatten ein Gewicht von 6,235 kg. Die Ladung betrug 1,4 kg grobkörniges Pulver von 6—10 mm Körnergröße und 1,64 Dichte.

Die Rohre wurden auf dem Schießplatz in Meppen angeſchoſſen. Die Rohre Nr. 21—35 haben je 9 Schuß (Nr. 31

Digitized by Google

zweimal), die Rohre 36—114 je 10 Schuß gethan. Der Verſuch umfaßt alſo 934 Schuß. Die Entfernung war immer 1000 m, die Erhöhung $24\frac{1}{2}$ Strich;*) die Seitenverſchiebung wechſelte.

Das Wetter war in Bezug auf Bewegung, Beleuchtung und Bewölkung ſehr verſchieden.

Die Bedienung der Geſchütze war immer dieſelbe, bis auf die richtende Nummer, welche, um Ermüdung zu vermeiden, zwiſchen zwei Mann, deren gleichmäßige Zuverläſſigkeit man kannte, wechſelte.

Obgleich die Witterungsverhältniſſe ſehr verſchieden waren, ſo ſind doch nur die ſeitlichen Abweichungen der mittleren Treffpunkte weſentlich beeinflußt worden. Nach der Höhenlage laſſen ſich bei dieſer geringen Entfernung weder für die Dichtigkeit der Luft, noch für die Stärke und Richtung des Windes ſchon beſtimmt gültige Geſetze erkennen. Es erübrigt nur, gewiſſe Differenzen anzunehmen in der Beleuchtung der Richtvorrichtungen oder des Zielpunkts, wodurch Verſchiedenheiten in dem Anviſiren des 1 m hohen Punktes entſtanden ſind, oder in der Ausnutzung wie in der Gleichmäßigkeit des Pulvers und den daraus hervorgegangenen Geſchwindigkeiten.

Da die Trefffähigkeit der einzelnen Rohre durchgehend vorzüglich war, ſo iſt das Geſammtreſultat als ein Bild der Trefffähigkeit des Geſchützes in großer Zahl aufzufaſſen, deſſen Einzelheiten nicht in unſerer Hand liegen, welche man auch wahrſcheinlich nicht verbeſſern könnte, wenn alle 934 Schuß aus einem Rohre an mehreren auf einander folgenden Tagen mit gleichem Aufſatz geſchoſſen würden.**)

Es werden in Folgendem nur die Reſultate nach der Höhenlage beſprochen werden, da die nach der Seitenlage von gleicher Güte ſind.

Rechnet man die Bilder von 9 Schüſſen als gleichwerthig mit denen von 10 Schüſſen, ſo ergiebt ſich die mittlere Lage aller 95 mittleren Treffpunkte auf + 18,84 cm (oben), und die dazugehörige mittlere Abweichung iſt 29,0 cm.***) Hiernach müßten

*) 1 Strich = $\frac{1}{1000}$ der Viſirlinie iſt alſo ungefähr $\frac{1}{16}°$, genauer $3\frac{1}{2}'$. $24\frac{1}{2}$ Strich ſind genau $1° 24\frac{1}{3}'$ (nahezu $1\frac{6\frac{1}{2}}{16}°$).

**) Ueber die Frage ſiehe unten unter den Folgerungen.

***) Nach unſeren Rechnungen genau 28,54 cm.

rund 50 pCt. aller mittleren Treffpunkte zwiſchen + 18,84 und + 29 = + 47,8 cm und + 18,84 — 29 = — 10,16 cm liegen,*) das heißt, die nothwendige Höhenkorrektur müßte für dieſe Treffbilder zwiſchen 0 und ½ Strich ausgeführt werden, was praktiſch nicht möglich iſt. Die wirkliche Zahl iſt 55,5 pCt. Bei weiteren 42 pCt. liegen die Korrekturen zwiſchen ½ und 1½ Strich, bei 2,5 pCt. zwiſchen 1½ und 1¾ Strich. Dieſe Korrekturen ſind an demſelben Tage deutlich erkennbar und können ausgeführt werden. Daß man in dem einzelnen Falle die Höhenlage während des Schießens korrigiren darf, beweiſt die vorzügliche Trefffähigkeit aller Rohre, wie ſie in der Tabelle durch die Höhenſtreuung (Rubrik 5) und mittlere Höhenabweichung (Rubrik 6) ausgedrückt iſt und in den Rubriken 7 bis 10 durch die Lage der einzelnen Bilder dargeſtellt wird.

Die Höhenſtreuungen erreichen in zwei Fällen durch je einen Ausreißer 200 cm und 175 cm, überſteigen in 93 Fällen aber 150 cm nicht. Das arithmetiſche Mittel dieſer Streuungen iſt 98 cm, die mittlere Abweichung iſt 21,5 cm.**) Rund die Hälfte der Bilder überſteigt alſo die Höhe von 100 cm nicht, und weitere 25 pCt. werden nicht über 120 cm hinausgehen. In Wirklichkeit waren es 83 pCt., welche ihre Höhenſtreuung innerhalb 120 cm hielten.

In der Beurtheilung der Leiſtungsfähigkeit einer ſehr großen Batterie liefern die Rubriken 7—10 der Tabelle ſehr wichtige Aufſchlüſſe.

Die geſammten 934 Granaten ſind danach zwiſchen + 200 cm und — 110 cm gefallen und 898, alſo 96 pCt. davon haben dasſelbe Ziel von 2 m Höhe getroffen.

Beſchränkt man die Höhe des Zieles auf 150 cm und berückſichtigt die Lage des Mittels der mittleren Treffpunkte auf + 18,8 oder rund 20 cm und ſetzt dann die Grenze auf + 95 cm und — 55 cm, ſo erhält man die in Rubrik 9 aufgeführten Zahlen, welche aus den Trefferbildern abgeleſen ſind.

Die Summe der Treffer beträgt dann 847 oder 91 pCt.***)

*) Vergl. weiter unten in unſeren Folgerungen, Anm. * S. 226.

**) Vergl. weiter unten in unſeren Folgerungen, Anm. * S. 226.

***) Hier liegt ein Rechenfehler vor. Unſere Addition der in Rubrik 9 aufgeführten Zahlen, die im Original vorgenommen iſt, ergiebt nur 831 oder 88,5 pCt.

Digitized by Google

Will man die Höhe des Ziels auf 100 cm einſchränken, alſo auf + 70 cm und — 30 cm, ſo ergeben die Treffbilder 685 oder 72 pCt.*) —. Rubrik 10 der Tabelle.

Die für 50 pCt. Treffer erforderliche Zielhöhe war 41,9 cm.**)

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes		Höhenſtreuung	Mittlere Höhenabweichung	Das Treffbild lag nach der Höhe			
						zwiſchen		davon zwiſchen	
		oben cm	unten cm	cm	cm	+ cm	— cm	+ 95 cm — 55 cm	+ 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
22./6. 1880	21	—	19,7	90	27,2	25	65	9	5
	22	18,9	—	145	38,5	90	55	9	6
	23	18,7	—	85	23,8	65	20	9	9
	24	—	22,3	85	18,8	30	55	9	6
	25	7,0	—	200	42,2	130	70	7	5
	26	58,6	—	175	42,7	145	30	8	5
	27	38,1	—	75	21,2	70	5	9	9
	28	68,2	—	90	23,4	120 / 30	—	7	6
	29	71,1	—	75	20,6	105 / 25	—	7	5
	30	32,0	—	120	29,8	105	20	8	7
23./6. 1880	31	9,0	—	50	14,2	30	20	9	9
	31	—	23,8	75	22,0	25	50	9	4
	32	—	22,4	110	23,7	50	60	8	6
	33	14,1	—	85	24,4	60	25	9	9
	34	30,8	—	80	25,5	75	5	9	8
	35	—	17,4	90	29,8	40	50	9	4
12./8. 1881	36	17,0	—	95	25,0	60	35	10	9
	37	54,5	—	150	49,5	135	15	8	5
	38	19,0	—	105	28,0	70	35	10	9
	39	—	17,0	55	23,0	30	65	9	7

*) Unſere Zählung ergiebt nur 671 Treffer. Uebrigens würden 685 nicht 72 ſondern 73,3 pCt. ergeben; dagegen ſind 671 Treffer 71,8, alſo nahezu 72 pCt.

**) Vergl. unten in unſeren Folgerungen, wonach die für 50 pCt. Treffer erforderliche Zielhöhe, die hier in Frage kommt, 63,8 cm betragen hat.

Digitized by Google

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes		Höhen-ſtreuung	Mittlere Höhen-abweichung	Das Treffbild lag nach der Höhe			
						zwiſchen		davon zwiſchen	
		oben cm	unten cm	cm	cm	+ cm	— cm	+ 95 cm — 55 cm	+ 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
12./8. 1881	40	62,5	—	50	10,5	95 45	—	10	8
	41	74,0	—	140	28,4	120	20	8	3
	42	45,5	—	90	18,5	95 5	—	10	9
	43	38,0	—	80	22,6	85 5	—	10	8
	44	4,5	—	55	15,6	30	25	10	10
	45	32,0	—	75	19,4	75	0	10	9
	46	64,0	—	140	26,6	165 25	—	9	7
	47	64,5	—	110	21,5	125 15	—	9	6
	48	73,0	—	85	27,0	115 30	—	7	5
	49	47,0	—	75	21,0	90 15	—	10	9
	50	18,7	—	150	44,1	95	55	10	8
13./8. 1881	51	44,5	—	75	14,3	100 25	—	9	9
	52	—	20,0	70	9,0	20	50	10	9
	53	34,5	—	105	26,5	85 20	—	10	8
	54	2,5	—	55	14,5	30	25	10	10
	55	4,0	—	110	21,2	40	70	9	9
	56	53,5	—	80	21,2	110 30	—	9	8
4./10. 1882	57	0	—	90	23,0	40	50	10	9
	58	9,5	—	110	22,6	70	40	10	9
	59	—	32,0	90	28,4	15	75	8	6
	60	25,5	—	80	19,5	70	10	10	10
	61	18,0	—	130	29,2	100	30	9	9
	62	22,5	—	125	27,5	90	35	10	8
	63	—	4,5	100	[illegible]	45	55	10	9
	64	—	16,5	110	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10	6
	65	—	35,0	110	[illegible]	[illegible]	[illegible]	7	5

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	unten cm	Höhenstreuung cm	Mittlere Höhenabweichung cm	Das Treffbild lag nach der Höhe zwischen + cm	− cm	davon zwischen + 95 cm − 55 cm	+ 70 cm − 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
5./10. 1882	66	3,0	—	70	21,4	35	35	10	8
	67	20.5	—	105	30,6	80	25	10	8
	68	—	18,5	130	25,1	75	55	10	4
	69	—	31,0	130	32,2	20	**110**	8	6
	70	—	10,5	100	30,5	45	55	10	7
	71	9,5	—	55	15,5	40	15	10	10
	72	—	3,5	125	22,8	65	60	9	9
	73	—	16,0	90	31,2	20	70	8	6
	74	2,5	—	50	11,0	30	20	10	10
	75	34,0	—	85	21,0	75	10	10	9
	76	—	33,0	65	14,6	—	5 70	9	3
	77	36,5	—	95	22,5	80	15	10	8
	78	38,5	—	90	24,5	90	0	10	9
	79	116,0	—	130	30,0	200 70	—	4	1
	80	30,5	—	90	23,6	80	10	10	8
6./10. 1882	81	—	46,0	135	30,6	30	105	6	3
	82	4,4	—	110	32,9	60	50	10	7
	83	18,5	—	90	22,5	75	15	10	9
	84	—	16,5	95	21,5	40	55	10	7
22./6. 1883	85	58,5	—	105	17,8	130 25	—	9	9
	86	3,0	—	95	28,6	60	35	10	9
	87	—	11,0	115	32,0	65	50	10	6
	88	—	32,5	120	30,5	20	100	7	5
	89	43,5	—	110	35,2	100	10	8	7
	90	13,5	—	85	29,5	60	25	10	10
	91	—	55,5	115	23,3	15	100	3	2
	92	24,5	—	105	23,6	70	35	10	9
	93	0,5	—	90	32,4	40	50	10	7
	94	—	36,5	105	35,9	35	70	5	3
	95	—	48,5	85	22,5	—	15 100	7	4
	96	39,0	—	95	22,8	95	0	10	8
	97	12,5	—	75	16,5	40	35	10	9
	98	38,5	—	55	18,5	70 15	—	10	10

Datum	Nr. des Rohrs	Lage des mittleren Treffpunktes oben cm	unten cm	Höhenſtreuung cm	Mittlere Höhenabweichung cm	Das Treffbild lag nach der Höhe zwiſchen + cm	— cm	davon zwiſchen + 95 cm — 55 cm	+ 70 cm — 30 cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
22./6. 1883	99	47,5	—	100	27,0	100	0	9	7
	100	11,0	—	95	26,0	45	50	10	9
	101	12,5	—	100	31,0	60	40	10	8
	102	5,0	—	115	32,0	55	60	9	9
	103	—	29,5	115	31,5	35	80	7	6
	104	—	13,5	105	20,8	50	55	10	8
	105	43,5	—	55	15,5	{ 75 20	—	10	9
	106	21,0	—	105	24,6	70	35	10	9
21./6. 1883	107	86,5	—	145	28,5	{ 165 20	—	5	4
	108	50,0	—	115	21,0	95	20	10	8
	109	71,0	—	65	16,2	{ 100 35	—	9	6
	110	98,5	—	75	18,5	{ 145 70	—	5	2
	111	63,5	—	55	11,8	{ 85 30	—	10	7
	112	92,5	—	115	27,5	{ 150 35	—	5	2
	113	43,5	—	85	19,8	85	0	10	9
	114	33,5	—	130	24,5	100	30	9	9

Aus dieſer Tabelle — Rubrik 6 — geht hervor, daß die mittlere Höhenabweichung (nicht zu verwechſeln mit der mittleren Höhenabweichung aller 95 mittleren Treffpunkte) im Durchſchnitt 24,8 cm betrug. Hieraus ergiebt ſich eine wahrſcheinliche Höhenabweichung von 20,95 cm, mithin eine mittlere (50procentige) Höhenſtreuung von 41,9 cm. Dieſe Präziſionsleiſtung muß als eine ganz hervorragende bezeichnet werden; unſer ſchweres Feldgeſchütz hat auf der gleichen Entfernung eine mittlere Höhenſtreuung von 70 cm, d. h. 75 pCt. mehr.

Eine wichtige Frage, die ſich beim Studium des Berichts ſofort aufdrängt, iſt die: in welcher Weiſe wird die Streuung einer aus mehreren Geſchützen zuſammengeſetzten Batterie ver-

größert dadurch, daß die Treffbilder der einzelnen Geſchütze nicht zuſammenfallen, vielmehr daß die mittleren Treffpunkte derſelben ihrerſeits ebenfalls eine gewiſſe Streuung aufweiſen? Offenbar wird dieſe Streuung (die einer Batterie) abhängen ſowohl von der Größe der Streuung der Geſchütze, wie auch der Streuung der mittleren Treffpunkte.

Die mittleren Treffpunkte der einzelnen Geſchütze gruppirten ſich ihrerſeits um einen mittleren Treffpunkt höherer Ordnung, der zugleich als der mittlere Treffpunkt aller 934 Schüſſe angeſehen werden kann. Derſelbe lag — wie wir in Uebereinſtimmung mit dem Bericht errechnet haben — 18,84 cm über dem Mittelpunkt der Scheibe. Die mittlere Höhenabweichung der mittleren Treffpunkte betrug 28,54 cm (der Bericht giebt 29,0 cm an). Daraus ergiebt ſich eine wahrſcheinliche Abweichung von 24,12 cm, alſo eine mittlere Höhenſtreuung von 48,24 cm. Hiernach müßte alſo die Hälfte aller mittleren Treffpunkte in dem horizontalen Streifen von + 18,84 + 24,12 cm = 42,96 cm und + 18,84 — 24,12 = — 5,28 cm liegen. In der That liegen von den 95 Treffpunkten 46, alſo faſt genau die Hälfte, innerhalb dieſes Raums, wovon man ſich durch Abzählen (Rubrik 3 und 4) leicht überzeugen kann.*)

Die Theorie (Didion) behauptet nun, der Fehler F, der aus dem Zuſammenwirken zweier Fehlerquellen, deren jede einzelne die Fehler f_1 und f_2 hervorbringt, ſtammt, iſt $=\sqrt{f_1^2+f_2^2}$. Dies auf unſern Fall angewendet, würde ergeben, daß die mittlere (50procentige) Streuung aller 934 Schüſſe $\sqrt{41{,}9^2+48{,}24^2}=63{,}8$ cm geweſen wäre.**) Wie groß ſie faktiſch geweſen, giebt der Bericht

---

*) In dem Bericht findet ſich (vergl. den Auszug Anm * S. 221) eine Verwechslung zwiſchen der mittleren und wahrſcheinlichen Abweichung. Die Annahme, daß 50 pCt. aller mittleren Treffpunkte zwiſchen 18,84 + 29 = 47,8 cm und 18,84 — 29 = — 10,1 cm liegen müſſen, iſt eine irrthümliche. Innerhalb dieſes Raumes von 58 cm Höhe müßten der Theorie nach 58 pCt. oder 57 liegen. In der That haben 54 oder 56,7 pCt. (nicht 55½ pCt., wie der Bericht angiebt) eine geringere Abweichung als 29 cm gehabt.

**) Wenn der Bericht in ſeinem Schlußſatz ſagt, „die für 50 pCt. Treffer erforderliche Zielhöhe war 41,9 cm", ſo liegt hier eine Verwechslung vor mit den Treffbildern der einzelnen Geſchütze. (Vergl. Anm. ** S. 222.)

nicht an; es läßt ſich auch nur mittelbar aus ſeinen Angaben errechnen.

Bei einer mittleren Streuung von 63,8 cm müſſen in einem Ziele von 1 m Höhe 71 pCt. oder 663 Treffer,
1,5 m = 88,5 = = 831 =
2 m = 96 = = 897 = ſitzen.

Nach dem Bericht lagen in einer Zielhöhe von
1 m 671 Treffer oder 71,8 pCt.*)
1,5 m 831 = = 88,5 = **)
2 m 898 = = 96 =

Das iſt eine geradezu Staunen erregende Uebereinſtimmung zwiſchen Theorie und Praxis, die auf das Glänzendſte die Richtigkeit dieſes Geſetzes beweiſt.

Durch dieſe Zahl 63,8 cm wird aber noch nicht die Präziſionsleiſtung des ganzen Syſtems ausgedrückt. Es iſt wohl zu beachten, daß die Geſchützrohre zu verſchiedenen Zeiten angeſchoſſen ſind und daß daher anzunehmen iſt, daß die Witterungseinflüſſe ſich in der Lage der Treffbilder ausſprechen und ſo zur Vergrößerung der Streuung beitragen. Dieſe vielleicht großen Unterſchiede in der Lage der Treffbilder müſſen daher eliminirt werden. Dann erſt erhält man ein richtiges Bild von der Präziſionsleiſtung des Geſchützes.

Aus nachſtehender Tabelle geht die Lage der Treffbilder an den einzelnen Tagen hervor.

Datum	Zahl der erſchoſſenen Treffbilder	Lage des Mittels der mittleren Treffpunkte oben cm	Lage des Mittels der mittleren Treffpunkte unten cm	Mittlere Höhenabweichung der mittleren Treffpunkte cm
1.	2.	3.	4.	5.
22./6. 1880	10	27,06	—	26,54
23./6. 1880	6	—	1,61	19,59
12./8. 1881	15	39,81	—	22,20
13./8. 1881	6	19,83	—	24,34
4./10. 1882	9	—	1,39	18,32
5./10. 1882	15	11,90	—	27,28
6./10. 1882	4	—	9,9	21,35
22./6. 1883	22	6,69	—	20,64
21./6. 1883	8	67,57	—	19,78

*) Vergl. Anm. *** S. 221.

**) Vergl. Anm. * S. 222.

Aus dieſer Tabelle geht hervor, daß die mittleren Höhenabweichungen der einzelnen mittleren Treffpunkte an den verſchiedenen Tagen ſchwanken zwiſchen 18,32 und 27,28 cm und im Mittel 22,5 cm betrugen, was einer mittleren Streuung von 38,02 cm entſpricht. In dieſer Zahl ſind die verſchiedenen Tageseinflüſſe eliminirt und finden daher die aus der Inkongruenz der Geſchützrohre hervorgehenden Fehler ihren wahren Ausdruck. (Vorausgeſetzt, daß innerhalb eines Tages die Einflüſſe nicht wechſeln. D. R.) Dieſer Fehler iſt alſo faſt genau ſo groß, als die bei dem einzelnen Geſchütz in Folge der Verſchiedenheit der Munition oder von Bedienungsfehlern entſtehenden Streuungen.

Die dem Geſchützſyſtem — von den Tageseinflüſſen abgeſehen — zugehörige 50procentige Höhenſtreuung iſt demnach

$$\sqrt{38{,}02^2 + 41{,}9^2} = 56{,}6 \text{ cm}.$$

Jetzt können wir auch beſtimmen, in welchen Grenzen die von Tag zu Tag verſchiedene Witterung einen Einfluß auf die Flugbahnlage ausübt. Die 50procentige Höhenſtreuung aller mittleren Treffpunkte war, wie oben gezeigt, = 48,24 cm; die der an einem Tage erſchoſſenen Treffbilder weiſen dagegen nur eine mittlere Streuung von 38,02 cm auf. Aus der Didion'ſchen Formel

$$(F = \sqrt{f_1^2 + f_2^2})$$

folgt unmittelbar, daß die Streuung, welche lediglich eine Folge der Tageseinflüſſe iſt,

$$\sqrt{48{,}24^2 - 38{,}02^2} = 29{,}4 \text{ cm}$$

beträgt.

Berechnet man aus den Angaben der vorſtehenden Tabelle die mittleren Abweichungen der Mittel der mittleren Treffpunkte (Rubrik 3 und 4) von dem Mittel aller Schüſſe (+ 18,84 cm), ſo erhält man 17,54 cm, was einer 50procentigen Streuung von 29,6 cm entſpricht, das auf anderem Wege gefundene Reſultat alſo genau beſtätigt.

Reſümiren wir noch einmal kurz das Reſultat unſerer Unterſuchungen. Die 50procentige Streuung der aus den 94 Rohren an 10 verſchiedenen Tagen abgegebenen 934 Schuß betrug 63,8 cm. Wären die Rohre ſämmtlich an einem und demſelben Tage angeſchoſſen, ſo würde dieſe Streuung auf 56,6 cm reduzirt worden

ſein. Wären die 934 Schuß alle aus einem und demſelben Rohre an einem und demſelben Tage abgegeben, ſo würde die mittlere Streuung nur 41,9 cm betragen haben. Wenn endlich die 934 Schuß zwar aus einem und demſelben Rohre, aber an verſchiedenen Tagen abgegeben wären, würde die Streuung ſein

$$\sqrt{41{,}9^2 + 29{,}4^2} = 51{,}2 \text{ cm}.$$

Die in dem Bericht (vergl. Anm. ** S. 220) ausgeſprochene Anſicht, daß das Treffbild nicht beſſer ausfallen werde, wenn alle 934 Schuß aus einem Rohre an mehreren hinter einander folgenden Tagen mit gleichem Aufſatz abgegeben würden, trifft demnach nicht ganz zu.*)

So günſtige Reſultate, wie es nach dem Angeführten ſcheinen könnte, wird man in der Praxis nicht erhalten, da einzelne Fehlerquellen, die hier die Streuung erheblich vergrößern könnten, auf Null oder wenigſtens auf ein Minimum reduzirt ſind. So hat ohne Zweifel der Umſtand, daß alle Rohre aus einer und derſelben Laffete angeſchoſſen ſind, ſowie ferner der, daß zwei zuverläſſige Richtnummern ſich ablöſten, dazu beigetragen, die Streuungen zu verkleinern. Bekanntlich haben alle Geſchütze einen Abgangsfehler, der bei unſeren Feldgeſchützen im Mittel 17' beträgt. Derſelbe iſt indeß bei allen Geſchützen mehr oder minder verſchieden; er hängt weſentlich von der Laffete und dem Aufſtellungspunkte ab. Je ſtärker die Laffete federt, um ſo größer wird der Abgangsfehler und je verſchiedener die Abgangsfehler, um ſo größer werden die Streuungen. Daß mehrere Richtkanoniere das Ziel ungleichmäßiger auffaſſen, als zwei beſonders ausgeſuchte, liegt auf der Hand.

Es lag uns lediglich daran, an den Ergebniſſen des in Rede ſtehenden Verſuches die Richtigkeit des Didionſchen Geſetzes über die Größe eines Fehlers, der durch das Zuſammenwirken zweier von einander unabhängigen Fehlerquellen entſteht, nachzuweiſen. Dieſes Geſetz, welches zunächſt nur eine rein theoretiſche Bedeutung

*) Bei der mittleren Streuung von 51,2 cm würden in ein Ziel von
1 m Höhe 81 pCt. oder 756 Treffer gegen nur 671,
1,5 m " 95 " " 887 " " " 831,
2 m " 99 " " 927 " " " 898
getroffen haben.

zu haben ſcheint, iſt gleichwohl von hohem praktiſchen Werth, wie wir an einigen Beiſpielen zu zeigen verſuchen wollen.*)

Aus der Formel

$$F = \sqrt{f_1^2 + f_2^2}$$

folgt

$$F = f_1\sqrt{1 + \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2}$$

wobei vorausgeſetzt werden ſoll, daß f_1 größer als f_2 iſt, d. h. der aus dem Zuſammenwirken zweier Fehlerquellen reſultirende Fehler iſt in der Hauptſache abhängig von dem größeren Einzelfehler und zwar um ſo mehr, je größer dieſer Fehler im Vergleich zu dem andern iſt.

Man kann ſich dies auf ſehr einfache Weiſe klar machen, wenn man ſich den Fehler F vorſtellt als die Hypotenuſe eines rechtwinkeligen Dreiecks, deſſen Katheten f_1 und f_2 ſind. (Siehe Figur.)

Hieraus folgt unmittelbar, daß die Vergrößerung der Präziſion eines Geſchützes einen praktiſchen Werth (Erhöhung der Treffſähigkeit) nur dann haben kann, wenn entweder alle anderen Fehlerquellen — Ungleichmäßigkeit der verſchiedenen Rohre, Bedienung ꝛc. — verhältnißmäßig ſchon klein ſind, oder zugleich mit der Erhöhung der Präziſion verkleinert werden. Ein Beiſpiel wird klar machen, was wir meinen.

Eine Durchſicht der über kriegsmäßiges Schießen geführten Schießliſten läßt erkennen, daß die Streuungen erheblich größer, durchſchnittlich wohl doppelt ſo groß ſind, als die Angaben der Schußtafeln beſagen. Die Urſachen hierfür liegen eben in Fehlerquellen, die bei Aufſtellung der Schußtafeln eliminirt waren. Wir wollen verſuchen feſtzuſtellen, wie groß die allein *dieſen* Fehlerquellen entſpringenden Streuungen ſind. Daß dies natürlich nur ſehr annäherungsweiſe möglich iſt, dürfte ſich wohl von

*) In der deutſchen Artillerie ſcheint dieſes Geſetz ſo gut wie gar nicht bekannt zu ſein; wenigſtens ſind wir in der artilleriſtiſchen Literatur niemals einer Anwendung deſſelben begegnet. Der eidgenöſſiſche Oberſt Siegfried bringt in ſeinem „Beitrag zur Schießtheorie, angewendet auf das Schießen mit den ſchweizer Handfeuerwaffen", einige ſehr geiſtreiche Beiſpiele über die Anwendung dieſes Geſetzes.

ſelbſt verſtehen, um ſo mehr, als dieſe Streuungen, je nach den Verhältniſſen (Ziel, Witterung ꝛc.), ſehr verſchieden ausfallen.

Die Entfernungen, auf denen am häufigſten auf den Schießplätzen geſchoſſen wird, liegen zwiſchen 1400 und 2200 m. Nehmen wir als mittlere Entfernung 1800 m, ſo würden wir beim ſchweren Feldgeſchütz für dieſe Entfernung auf eine mittlere Höhenſtreuung von 4,2 m gegenüber der ſchußtafelmäßigen von 2,1 m rechnen dürfen. Aus der Didionſchen Formel folgt, daß die aus den, bei Aufſtellung der Schußtafel, eliminirten Fehlerquellen hervorgehenden mittleren Höhenſtreuungen eine Größe von

$$\sqrt{420^2 - 210^2} = 363 \text{ cm}$$

haben, d. h. eine Batterie, deren einzelne Geſchütze beim Anſchießen abſolut keine Streuung gehabt hätten, würde beim kriegsmäßigen Schießen eine mittlere Höhenſtreuung von 363 cm haben. Dieſe Streuung ſetzt ſich aber zuſammen aus der Streuung der mittleren Treffpunkte der einzelnen Geſchütze — eine Folge der verſchiedenen Individualität derſelben — und den beim kriegsmäßigen Schießen vorkommenden Fehlern der Bedienung. Es fragt ſich nun, wie groß iſt der jeder dieſer Fehlerquellen entſprechende Antheil an dieſer Streuung.

Aus dem Bericht der Kruppſchen Fabrik ging hervor, daß die Streuung der mittleren Treffpunkte der Geſchütze auf 1000 m ungefähr gleich war der Streuung der einzelnen Geſchütze. Wie groß ſie auf 1800 m iſt, darüber fehlt uns jeglicher Anhalt. Es wäre voreilig, ohne Weiteres anzunehmen, daß ſie in demſelben Verhältniß wie die Streuung der Geſchütze mit der Entfernung, d. h. alſo in ſtärkerem als dem geometriſchen Verhältniß, wüchſe. Oberſt Siegfried hat für die Gewehre nachgewieſen, daß die Streuung der mittleren Treffpunkte nur im geometriſchen Verhältniß mit der Entfernung wächſt, und daraus den Schluß gezogen, daß die Urſache hauptſächlich in Winkelfehlern läge. Das trifft für Geſchütze jedoch nicht zu. Bei bronzenen Geſchützen ſteht es z. B. unzweifelhaft feſt, daß die mittleren Treffpunkte mehrerer Geſchütze weſentlich deshalb ſo von einander abweichen, weil die Anfangsgeſchwindigkeit in Folge der verſchiedenen Länge der Verbrennungsräume und verſchiedener Abſchleifung der Felder ziemlich bedeutend differirt.*) Hier würde die Streuung der

*) Darin liegt der Hauptgrund, welcher gegen die Herſtellung der Feldgeſchütze aus Bronze ſpricht.

Digitized by Google

mittleren Treffpunkte jedenfalls in ſtärkerem als dem geometriſchen Verhältniß, vielleicht ſogar ſtärker als die Streuung der einzelnen Geſchütze zunehmen. Wir wollen daher annehmen, dieſe in Rede ſtehende Streuung wüchſe in demſelben Verhältniß, wie die der Geſchütze. Bei unſerem Feldgeſchütz iſt dieſelbe auf 1200 m, auf welcher Entfernung das Erſchießen der Treffbilder ſtattfindet, mindeſtens ebenſo groß, als die des einzelnen Geſchützes, ſie wird nach obiger Vorausſetzung auf 1800 m alſo 2,1 m betragen. Demnach wird die durch Fehler der Bedienung hervorgerufene mittlere Höhenſtreuung betragen

$$\sqrt{363^2 - 210^2} = 297 \text{ cm}.$$

Dieſer Fehler iſt in der Hauptſache eine Folge davon, daß die Ziele, in Folge des von der eigenen Batterie oder beim Feinde ſich lagernden Pulverrauches, nur ungenau aufgefaßt werden können. Er iſt alſo Folge eines Winkelfehlers, ſeine Größe ſteht deshalb mit der Entfernung im geometriſchen Verhältniß. Demnach dürfte er auf 1000 m auf $297 \cdot \frac{1000}{1800} = 166$ cm zu veranſchlagen ſein. Er iſt natürlich für alle Geſchützſyſteme derſelbe.

Unterſuchen wir jetzt, wie ſich die Streuung eines ſo vorzüglichen Geſchützes, wie das Kruppſche 8,4 cm, unter Einfluß dieſer Fehler im Vergleich zu unſerem Feldgeſchütz ſtellt.

Die mittlere Höhenſtreuung einer aus 8,4 cm Rohren Kruppſcher Fabrikation zuſammengeſetzten Batterie hatte ſich nach den Angaben des Berichts auf 56,6 cm geſtellt. Berückſichtigt man den Umſtand, daß alle Rohre aus einer Laffete, ſowie unter Anwendung von nur zwei ausgeſuchten Richtnummern angeſchoſſen wurden, ſo werden wir die mittlere Streuung mit 60 cm jedenfalls nicht zu hoch in Anſatz bringen. Unter dem Einfluß der Fehler der Bedienung vergrößert ſich die Streuung auf

$$\sqrt{166^2 + 60^2} = 177 \text{ cm}.$$

Auf 1000 m beträgt die mittlere Höhenſtreuung des ſchweren Feldgeſchützes 70 cm; ſetzen wir die mittlere Streuung der mittleren Treffpunkte dieſer gleich, ſo wird die Streuung einer Batterie

$$\sqrt{70^2 + 70^2} = 99 \text{ cm}.$$

Beim kriegsmäßigen Schießen wächſt die Streuung auf

$$\sqrt{166^2 + 99^2} = 194 \text{ cm}.$$

Gelänge es durch vortreffliche Ausbildung ꝛc. die Fehler der Bedienung auf die Hälfte zu reduziren (alſo auf 83 cm), ſo würde eine 8,4 cm Batterie nur eine Streuung von

$$\sqrt{83^2 + 60^2} = 102 \text{ cm},$$

eine ſchwere Feldbatterie dagegen eine ſolche von

$$\sqrt{83^2 + 99^2} = 129 \text{ cm}$$

haben.

Stellen wir die erhaltenen Reſultate in einer Tabelle zuſammen, ſo erhalten wir:

Mittlere Höhenſtreuung auf 1000 m.

	Des einzelnen Geſchützes cm 1.	Des Geſchützſyſtems cm 2.	Bei Fehlern der Bedienung von halber Größe cm 3.	Beim kriegsmäßigen Schießen cm 4.
Schweres Feldgeſchütz C/73	70	99	129	194
Kruppſches 8,4 cm Geſchütz	42	60	102	177
Differenz	38	39	27	17
Differenz in Procent der Streuung des 8,4 cm Geſchützes	90	65	26	10

Dieſe Zahlen reden eine deutliche Sprache. Die Vergrößerung der Präziſion des Geſchützes hat wenig zu ſagen, wenn nicht zugleich die Fehler der Bedienung eingeſchränkt werden, und andererſeits ſetzt eine gute Bedienung, um wirklichen Vortheil zu bringen, ein Geſchütz von großer Präziſion voraus. Es ergiebt ſich das aus dem Vergleich der Zahlen in Rubrik 3 und 4. Gelänge es die Fehler der Bedienung auf die Hälfte zu vermindern, ſo verkleinert man dadurch die mittlere Streuung bei unſerem Feldgeſchütz um 65 cm = 34 pCt., beim Kruppſchen 8,4 cm dagegen um 75 cm = 42 pCt.

Daß die Fehler der Bedienung im feindlichen Feuer noch größer ſein werden, als hier angenommen, iſt mehr als wahrſcheinlich. Daraus folgt, daß im Gefecht die Unterſchiede in der Präziſion der modernen Geſchütze ſo gut wie verſchwinden, daß dagegen die Feuerdisziplin an die erſte Stelle tritt. Nicht die Güte der todten Waffe, ſondern die Qualität des Mannes, der ſie bedient, entſcheidet.

Oben iſt bereits bemerkt worden, daß die aus den Fehlern der Bedienung entſpringenden Streuungen, weil Winkelfehler, in einfach geometriſchem Verhältniß mit der Entfernung zunehmen, während die im Material ihren Grund findenden Streuungen in ſtärkerer Weiſe wachſen. Hieraus folgt, daß von einer gewiſſen Entfernung an die Streuungen der Waffe größer werden, als die der Bedienung, und daß die Ueberlegenheit des beſſeren Geſchützes — gleiche Bedienung vorausgeſetzt — auf den größeren Entfernungen mehr zur Geltung gelangen muß. Beiläufig bemerkt, beruht auf dieſer Thatſache die Anwendung des Maſſenfeuers der Infanterie. Auf Entfernungen von etwa 700 m an ſind die Streuungen der Waffe ſo groß, daß die des Schützen im Vergleich dazu verſchwinden. Es iſt noch gar nicht lange her — und in manchen Armeen huldigt man der Anſicht noch heute —, daß man auf großen Entfernungen nur die beſten Schützen ſchießen ließ. Ebenfalls auf Grund oben entwickelter Geſetze iſt der Schwerpunkt der Schießausbildung der Infanterie in die kleinen Entfernungen verlegt, weil hier die Streuungen der Waffe ſo gering ſind, daß die Fehler des Schützen deutlich zu Tage treten und erkannt werden. Bei den Schießübungen der Artillerie handelt es ſich in erſter Linie um ganz andere Dinge, als um Zielübungen für die Mannſchaften — Beobachtung, Feuerdisziplin —, deshalb finden dieſe ſelbſt auf ſolchen Entfernungen ſtatt, wo die Streuungen des Geſchützes die Fehler der Bedienung ſchon verdunkeln. Dagegen findet wieder das Prämienſchießen auf kleinen Entfernungen ſtatt, weil dieſe alle Fehler des Richtkanoniers erkennen laſſen.

Die Ueberlegenheit des einen Feldgeſchützes über das andere liegt heutzutage mehr in der Geſchoßwirkung, als in ſeiner Präziſionsleiſtung. Auch das iſt ein Satz, der mit aller Schärfe aus dem Vorſtehenden abgeleitet werden kann, weil eben die Streuungen aller modernen Geſchütze

nur verſchwindende Unterſchiede zeigen und ſelbſt bei noch weiteren Fortſchritten keine großen Unterſchiede aufweiſen können. Raſante Flugbahnen, große lebendige Kraſt am Ziel und große Sprengwirkung, das ſind die Faktoren, auf deren Steigerung bei allen Verſuchen, das Syſtem der Feldgeſchütze zu verbeſſern, in erſter Linie zu achten iſt. Dieſe werden in keiner Weiſe durch Fehler der Bedienung beeinträchtigt, und eine große Raſanz der Flugbahn iſt für die Treffwahrſcheinlichkeit von nicht minderer Bedeutung, als die Präziſion. Ja, ſo parador es klingt, unter Umſtänden kann eine zu große Präziſion die Wahrſcheinlichkeit des Treffens geradezu reduziren. Liegt z. B. der mittlere Treffpunkt 12½ m vor oder hinter dem beabſichtigten, ſo kann derſelbe überhaupt nicht getroffen werden, ſobald die mittlere Längenſtreuung kleiner als 6¼ m iſt, da keine Korrektur den Treffpunkt näher zu legen im Stande iſt. Man würde ein kleines Ziel — liegende Schützen oder Schützengraben z. B. — auch mit einer ſehr geringen Wahrſcheinlichkeit treffen, wenn die mittlere Streuung nur wenig größer wäre, und es iſt klar, daß es eine ganz beſtimmte Größe der mittleren Streuung geben muß, bei welcher die Treffwahrſcheinlichkeit ein Maximum wird. Man wird hier einwenden und mit vollem Recht, daß dann nicht die Präziſion des Geſchützes zu groß ſei, ſondern die mechaniſchen Einrichtungen deſſelben zur Aenderung der Richtung nicht auf der Höhe ſtänden, die für eine ſolche Präziſion geboten iſt. Aber wir wollen auch an einem Beiſpiel aus der Praxis zeigen, daß unter Umſtänden eine Vergrößerung der Streuung die Treffwahrſcheinlichkeit erhöht.

Bekanntlich iſt die Infanterie nicht im Stande ſich einzuſchießen, da ſie ihre Schüſſe nicht beobachten kann. Auf Entfernungen über 700 m würde ſie leicht alle Schüſſe entweder zu kurz oder über das Ziel hinaus erhalten. Der beim Schätzen der Entfernung gemachte Fehler braucht nur etwas größer als 50 m zu ſein, da alle ihre Schüſſe in einem Raum von etwa 100 m Tiefe aufſchlagen. Wäre die Streuung doppelt ſo groß, ſo würde der Fehler beim Schätzen der Entfernung doppelt ſo groß ſein dürfen, ehe man riskirte, alle Schüſſe zu verlieren. Um aber auch bei falſch geſchätzter Entfernung eine größere Wahrſcheinlichkeit des Treffens zu haben, vergrößert man die Streuung abſichtlich durch Anwendung mehrerer Viſire. Eine größere Präziſion würde hier abſolut keinen Vortheil gewähren, ſondern höchſtens dazu zwingen,

ſtatt dreier, um je 100 m auseinander liegender Viſire, deren ſechs um je 50 m differirender Viſire anzuwenden. Die Größe der zu erwartenden Wirkung hängt — gleiche Zielverhältniſſe vorausgeſetzt — einzig und allein von der Größe des beſtrichenen Raumes ab.

Aehnlich liegen bisweilen die Verhältniſſe bei der Feldartillerie. Geſtatten ungünſtige Beobachtungsverhältniſſe — z. B. bei maskirten Zielen, ſtarkem Rauch vor dem Ziel — ein genaues Einſchießen nicht, ſo muß man zu einem ähnlichen Hülfsmittel, dem Unſichermachen des Terrains durch lagenweiſes Vor- und Zurückgehen, ſeine Zuflucht nehmen.

Wir unterſchätzen keineswegs die hohe Bedeutung, die eine große Präziſion für das Einſchießen hat. Aber wir ſtellen eine große Raſanz für Feldartillerie noch höher und ſind der Meinung, daß von zwei Geſchützen, von denen das eine die Präziſion unſeres jetzigen Feldgeſchützes, aber eine größere Raſanz, das andere dieſelbe Krümmung der Flugbahn, aber eine größere Präziſion hat, dem erſteren der Vorzug zu geben wäre, wobei natürlich dieſelbe Geſchoßwirkung vorausgeſetzt iſt.

Bei allen unſeren Betrachtungen haben wir nur die Streuung der Treffpunkte der Granaten im Auge gehabt. Etwas Anderes iſt es mit den Sprengpunkten der Schrapnels. Die Fehler, durch welche die Streuung der Granaten im Ernſtfalle vergrößert wird, liegen hauptſächlich in der Ungleichmäßigkeit der Erhöhungswinkel. Durch dieſe Fehler werden beim Schrapnel nur Differenzen in den Sprenghöhen hervorgerufen, die, falls ſie innerhalb gewiſſer, ziemlich weiter Grenzen bleiben, keine große Bedeutung haben.*)

Die Längenſtreuung der Sprengpunkte (Aufſchläge können natürlich auch durch Fehler der Erhöhung hervorgerufen werden), die, nebenbei bemerkt, natürlich auch die Höhenſtreuung vergrößert,

*) Der Fehler der Bedienung auf 1800 m hatte eine mittlere Höhenſtreuung von 297 cm zur Folge, d. h. eine mittlere Streuung in den Abgangsrichtungen von etwa $1\frac{1}{2}/16^\circ$; das eine Viertel der Abgangsrichtungen würde bis zu $\frac{3}{4}/16^\circ$ zu groß, das andere um eben ſo viel zu klein ausfallen. Die Hälfte aller Sprengpunkte würde bei richtiger Lage des mittleren Sprengpunktes zwiſchen rund 4 und 7 m auf und ab ſchwanken, die andere Hälfte würde größere oder kleinere Sprenghöhen haben.

iſt von weit höherer Bedeutung. Dieſe wird aber durch die Bedienung — falls nur der Zünder richtig geſtellt iſt — gar nicht beeinflußt. Sie hängt lediglich ab von der Gleichmäßigkeit der Brennzeit der Zünder, ſowie der Flugzeit der Geſchoſſe, welche letztere vorzugsweiſe durch gleichmäßige Anfangsgeſchwindigkeit bedingt wird. Alle Beſtrebungen, die auf Vervollkommnung des Zünders und größere Gleichmäßigkeit der Wirkung des Pulvers abzielen, haben daher einen eminent praktiſchen Werth. Die größere Gleichmäßigkeit des Pulvers wird natürlich die Präziſion des Geſchützes ſteigern, aber nach dem oben Angeführten darf man ſich davon keinen zu hohen praktiſchen Nutzen verſprechen.

Die wichtigſte Frage, die noch zu erörtern wäre, iſt die: wie laſſen ſich die aus den Fehlern der Bedienung reſultirenden Streuungen verringern? Daß dabei eine intenſivere Ausbildung der Richtkanoniere ſehr viel leiſten kann, liegt zu ſehr auf der Hand, um darüber noch Worte zu verlieren. Aber damit allein iſt der Sache noch nicht viel gedient, denn wer bei der Artillerie-ſchießſchule einen Kurſus durchgemacht hat, weiß, daß auch hier, trotz der größten Sorgfalt und Sachkenntniß, die dieſem Ausbildungszweig gewidmet ſind, ſehr oft bedeutende Streuungen vorkommen, die das Einſchießen nicht ſelten verzögert haben. Wir fanden die Urſachen derſelben in der falſchen Auffaſſung des Zieles, hervorgerufen durch den dichten Pulverrauch am Ziel oder vor den eigenen Geſchützen. Wer ein Pulver erfände, welches ohne Raucherſcheinung verbrennt, oder eine Laffete konſtruirte, die ein abſolut feſtes Schießgerüſt darſtellt, bei welchem nur eine Anfangsrichtung zu nehmen wäre, der würde die Fehler radikal beſeitigen. Beides wird wohl noch auf unabſehbare Zeit hinaus ein frommer Wunſch bleiben, und bis zu deſſen Erfüllung wird das einzige Mittel, eine exakte Höhenrichtung zu erhalten, darin beſtehen, in ſolchen Fällen dieſelbe nicht in der gewöhnlichen Weiſe zu nehmen, ſondern mittelſt einer Methode, durch die man von dem Rauch ganz unabhängig wird. In dem Quadranten iſt uns ein ſolches Mittel geboten. Dabei denken wir allerdings nicht an das unvollkommene Inſtrument, mit dem die Feldartillerie augenblicklich ausgerüſtet iſt, und in deſſen Unvollkommenheit unſerer Anſicht nach vorzugsweiſe die Abneigung gegen eine ausgedehnte Anwendung deſſelben zu ſuchen iſt. Die Feldartillerie bedarf eines Quadranten, der ſich leicht und ſchnell genau einſtellen läßt, der eine Vor-

beſitzt, um den Terrainwinkel zu eliminiren und endlich womöglich ſtatt oder neben der Gradeintheilung eine Entfernungsſkala beſitzt. Ein ſolcher Quadrant würde ſicher öfter gebraucht und dann die Truppe damit auch ſo vertraut werden, daß ſie große Vortheile daraus ziehen könnte. Wir wollen hier nur von den Vortheilen ſprechen, die ein ſo verbeſſerter Quadrant für die Erhöhung der Präziſion haben würde. Die Vortheile für das Schießen gegen verdeckt liegende Ziele oder aus verdeckten Stellungen verſtehen ſich von ſelbſt. Man vergegenwärtige ſich, daß die Vermehrung der Artillerie auf beiden Seiten, die überall vorgenommene Vergrößerung der Pulverladung einen derartigen Pulverrauch zur Folge haben werden, von dem uns weder die Schlachten des letzten Krieges, noch unſere Ziele auf den Schießplätzen eine annähernde Vorſtellung zu geben vermögen.

In Anbetracht dieſer Verhältniſſe iſt es wohl nicht zu viel behauptet, wenn wir ſagen, daß in der Einführung eines wirklich brauchbaren Inſtrumentes oder einer zweckentſprechenden Richtmethode einer der weſentlichſten Fortſchritte liegen würde, den die Feldartillerie überhaupt machen kann. Erſt wenn man auf dieſe Weiſe Herr des der Bedienung zufallenden Theiles der Streuungen geworden wäre, würde man auch die Vortheile einer größeren Präziſion des Geſchützſyſtems, auf den die Entſcheidung bringenden Entfernungen, ausnutzen können.

Kleine Mittheilungen.

4.

Der erſte Kurſus der Schießſchule für Feldartillerie in Rußland.

(Bearbeitet nach dem ruſſiſchen Artillerie-Journal Heft 12 pro 1883; Zeitangaben nach ruſſiſchem Styl, der ruſſiſche 1. Januar fällt auf unſeren 13. Januar.)

Im vorigen Jahre trat in Rußland eine Artillerie-Schießſchule für die Feldartillerie ins Leben. In nicht zu langer Zeit dürfte auch eine ſolche für die Feſtungsartillerie folgen.

Die Schießſchule ſoll dem Organiſationsplan gemäß ältere Artillerie-Offiziere theoretiſch und praktiſch zu tüchtigen, ſelbſtſtändigen Batterie-Kommandeuren ausbilden, die Schießkunſt fördern, ein richtiges Verſtändniß vom Gebrauch des Feuers im Gefecht verbreiten und eine gleichmäßige Schießausbildung herbeiführen.

An der Spitze der Schule ſteht ein Kommandeur (z. Z. Generallieutenant Schklarewitſch), der gleichzeitig berathendes Mitglied des Haupt-Artillerie-Komitees iſt. Die Schule hat einen Stamm und ein wechſelndes Kommando. Sie beſteht aus dem Offizier-Kurſus, einer Fußbatterie, einer Reitenden Batterie und einem Nichtkombattanten-Kommando.

Die Fußbatterie hat beſpannt: 4 leichte und 2 Gebirgsgeſchütze; unbeſpannt: 2 Batterie-, 4 leichte Geſchütze und 8 Munitionswagen. Die Reitende Batterie: beſpannt: 6 Geſchütze und 2 Munitionswagen; unbeſpannt: 4 Munitionswagen.

Den Offizier-Kurſus leitet ein Stabsoffizier (z. Z. Oberſt Danilow) mit Regimentskommandeur-Rang. Zu ſeiner Ver-

Digitized by Google

fügung ſtehen die Kommandeure (Oberſten) und Offiziere (5 bei der Fuß-, 4 bei der Reitenden Batterie) der Batterien.

Die Zahl der Offiziere des wechſelnden Kommandos iſt auf 35 fixirt, d. h. auf 10 pCt. der Geſammtzahl der Batterien.

Ein Kurſus dauert 7 Monate, vom 1. Februar bis zum 1. September, und zerfällt in zwei Perioden, eine theoretiſche Vorbereitungs- und eine praktiſche Schieß-Periode. Erſtere umfaßt die Zeit vom 1. Februar bis Mitte Mai, letztere die Zeit von Mitte Mai bis zum 1. September.

Ueber die Unterrichtsgegenſtände der Vorbereitungs-Periode ſiehe „Archiv" 1884, Heft 2. Ueber die Schieß-Periode geben nachſtehende offizielle Daten einen hinreichenden Ueberblick. Die genaue Wiedergabe dieſer Daten erſcheint um ſo wichtiger, weil dieſelben die Grundlage für die verſuchsweiſe aufgeſtellten Schießregeln bilden und weil aus ihnen mehrere intereſſante charakteriſtiſche Merkmale beſonders ſcharf hervortreten, wie die Vorliebe für den Entfernungsmeſſer, die Salve, die großen Entfernungen, das verdeckte Schießen und das allmälige Uebergehen vom Granat- zum Schrapnelfeuer.

I. Die Uebungen im Schießen fanden im Mai und Juni im Lager von Uſt-Iſhora, im Auguſt im Lager von Kraſſnoje-Sſelo ſtatt.

1) Das Schießen in Kraſſnoje-Sſelo zerfiel in Unterrichtsſchießen und kriegsmäßiges Schießen.

a. Das Unterrichtsſchießen bezweckte die endgültige Feſtſtellung der Feuerleitung einer Batterie, die Ausbildung der Offiziere in der Anwendung der Korrekturregeln, die Ausbildung der Offiziere im Beobachten.

Der Verlauf war folgender:

20. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf kleinen Entfernungen gegen freiſtehende Ziele:

23 Granaten aus der leichten Batterie auf 1070 m gegen eine Schützenlinie;

28 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1500 m gegen eine Halbbatterie (4 Geſchütze).

23. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren und großen Entfernungen gegen freiſtehende Ziele:

62 Granaten aus der leichten Batterie auf 2450 m gegen eine Halbbatterie.

23 Granaten und 24 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1900 m gegen eine Halbbatterie.

24. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren Entfernungen gegen freiſtehende Ziele:

60 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1500 m gegen eine Schützenlinie.

26 Granaten und 40 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1700 m gegen eine Schützenlinie.

25. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren und großen Entfernungen gegen Ziele hinter Bruſtwehren und Strauchwerk:

20 Granaten und 60 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2100 m gegen die Schützen und Reſerven einer Feld-Redoute.

24 Granaten aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen eine Halbbatterie, wobei ein direktes Richten ausgeſchloſſen war.

27. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf großer Entfernung gegen ein den Richtnummern nicht ſichtbares Ziel:

50 Granaten und 99 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 3200 m gegen eine Batterie. Zuerſt wurde nach ausgeſteckten Linien die Richtung genommen, ſpäter nach einem Hülfsziel.

Die kommandirten Offiziere traten während des Unterrichtsſchießens abwechſelnd als Batterie- und Zugkommandeure ein.

Die Abweichungen wurden am Ziel mit Inſtrumenten feſtgeſtellt, ſogleich per Telephon nach der Batterie gemeldet und den Batteriekommandeuren reſp. den nicht eingetheilten Offizieren zunächſt nach Verengung der Gabel auf 1 Linie, ſodann nach Wiederholung der Gabelgrenzen und endlich während des Gruppeſchießens mitgetheilt. Zuweilen fand eine ſolche Mittheilung auch nach jedem Schuß ſtatt, oder auch, wenn der Batteriekommandeur die Abſicht ausſprach, den Schießplan zu ändern.

Beim Granatſchießen wurde aus langen Gruppen der Abſtand des mittleren Treffpunkts vom Ziel und die Zahl der Kurz- und Weitſchüſſe feſtgeſtellt und gezeigt, in welchem Maße die hierbei ermittelten Angaben mit denen der Schußtafeln übereinſtimmten.

Beim Schrapnelſchießen wurde aus langen Gruppen die Größe der mittleren Sprengweite und der mittleren Sprenghöhe, ſowie die Lage der mittleren Flugbahn zum Ziel ermittelt; ferner die Procentzahl der Aufſchläge verglichen mit der aus der Schußtafel errechneten.

Beim Schießen gegen verdeckte Ziele kamen verſchiedene Richtmethoden zur Anwendung, wobei praktiſch nachgewieſen wurde, wie alle hinreichend genau wären.

Die Kritik fand zunächſt nach Wiederholung der engen Gabelgrenze und dann nach Beendigung einer oder mehrerer Gruppen ſtatt.

b. Das kriegsmäßige Schießen nahm folgenden Verlauf:

30. Mai.

Schießen mit Granaten und Schrapnels auf mittleren Entfernungen gegen freiſtehende Ziele mit und ohne Anwendung des Entfernungsmeſſers:

16 Granaten und 27 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 2100 m gegen einen Zug Artillerie; während des Einſchießens wurde die Entfernung mit dem Entfernungsmeſſer feſtgeſtellt, der Batterie aber nicht mitgetheilt.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 2050 m gegen eine Schützenlinie. Der Entfernungsmeſſer wurde wie vorher verwandt.

16 Granaten und 21 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1800 m gegen eine Schützenlinie. Die Entfernung wurde vor Eröffnung des Feuers mit dem Entfernungsmeſſer ermittelt und daraufhin eine um je 1 Linie wachſende Skala für die vier erſten Schüſſen gebildet.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 2050 m gegen eine Halbbatterie. Der Entfernungsmeſſer wurde wie vorher verwandt.

Die bei den erſten beiden Schießen durch den Entfernungsmeſſer feſtgeſtellte Entfernung lag um 1 Linie Aufſatzhöhe weiter wie die erſchoſſene Entfernung. Dieſe Abweichung fand bei den folgenden beiden Schießen mit Erfolg Berückſichtigung.

31. Mai.

Schießen wie am 30. Mai.

16 Granaten und 28 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 1500 m gegen eine knieende Schützenlinie. Die Entfernung

wurde mit dem Entfernungsmeſſer feſtgeſtellt, die Angabe jedoch beim Einſchießen nicht benutzt. Die erſchoſſene Entfernung ſtimmte mit der gemeſſenen überein.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen einen Zug Artillerie. Die Entfernung wurde mit dem Entfernungsmeſſer feſtgeſtellt. Das Schießen begann auf dieſer Entfernung mit einer Gruppe. Nach drei auf einander folgenden Kurzſchüſſen wurde 1 Linie Aufſatz zugelegt, worauf Kurz- und Weitſchüſſe wechſelten.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen eine Halbbatterie. Das Verfahren war dasſelbe wie vorher, nur wurde nach drei auf einander folgenden Weitſchüſſen um 1 Linie abgebrochen.

16 Granaten und 24 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2150 m gegen eine Halbbatterie. Die Entfernung wurde mit dem Entfernungsmeſſer feſtgeſtellt und beim Einſchießen das Skalaverfahren eingeſchlagen. Das Ziel lag in einer Skala von 3 Linien.

2. Juni.

Schießen auf mittleren und großen Entfernungen gegen verdeckte und freiſtehende Ziele bei Beobachtung theils durch den Batteriekommandeur, theils durch ſeitliche Beobachter.

Die leichte Batterie fuhr in einer Vertiefung auf und beſchoß:

1) Eine Feldredoute mit 16 Granaten und 26 Schrapnels auf 2150 m. Die Richtung wurde nach ausgeſteckten Marken genommen. Der Batteriekommandeur beobachtete von einem erhöhten Punkte rückwärts der Batterie.

2) Eine Schützenlinie mit 26 Granaten und 20 Schrapnels auf 1900 m. Der Batteriekommandeur konnte das Ziel nicht ſehen und wurden daher Beobachter ſeitwärts etablirt, auf der einen Seite 600 m, auf der anderen 200 m von der Batterie. Aus den beiden Beobachtungen, welche durch verabredete Zeichen mit den Armen nach der Batterie telegraphirt wurden, ſchloß der Batteriekommandeur unter Zuhülfenahme einer Tabelle (die Tabelle wurde der Broſchüre „Das verdeckte Schießen“ von K. Guk entnommen) auf die Lage der Schüſſe.

Die Richtung wurde zunächſt für ein Flügelgeſchütz nach einer in der eben erwähnten Broſchüre vorgeſchlagenen Methode konſtruirt und dann parallel auf die anderen Geſchütze übertragen.

Digitized by Google

Hierauf nahm die Batterie eine Stellung, von welcher aus die Richtnummern das Ziel ſehen konnten. Die Entfernung wurde, unter Abrechnung des gemeſſenen Unterſchiedes, von der erſten Stellung übernommen und bei Abgabe von 12 Granaten und 12 Schrapnels als richtig befunden.

Schließlich verfeuerte die Batterie 10 Granaten und 38 Schrapnels auf 2550 m gegen eine freiſtehende Halbbatterie.

An dieſem Schießtage wurden alle Entfernungen mit dem Entfernungsmeſſer feſtgeſtellt, die Angaben jedoch beim Einſchießen nicht verwerthet. Die gemeſſene Entfernung ſtimmte mit der erſchoſſenen ſtets überein, bis auf das letzte Schießen, bei welchem ſich ein Unterſchied von 3½ Linien ergab. Es war dies der größte Fehler, welchen der Entfernungsmeſſer Nolan während des ganzen Schieß-Kurſus zeigte. Der nächſt größere jedoch natürliche Fehler betrug auf 3400 m 3 Linien.

Die angewendeten telegraphiſchen Zeichen erwieſen ſich als zweckentſprechend.

3. Juni.

Schießen auf großen Entfernungen, unter ſehr ſchwierigen Bedingungen, gegen frei und gedeckt ſtehende Ziele.

42 Granaten und 33 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2250 m gegen eine Schützenlinie. Die Scheiben ſtanden in einem Gebüſch. Ihr oberer Rand war kaum zu ſehen. Die Beleuchtung erſchwerte die Beobachtung in hohem Maße. Da die erſten Schüſſe zeigten, wie ſchwierig es war, die Gabel mit Einzelfeuer zu erſchießen, ſo wurde zum Salvenfeuer übergegangen. Die erſten Salven lagen weit ab vom Ziel. In Folge deſſen abſorbirte das Einſchießen eine große Schußzahl. Offenbar hätte der Entfernungsmeſſer das Einſchießen weſentlich beſchleunigt. Die gemeſſene Entfernung ſtimmte mit der erſchoſſenen bis auf 1 Linie überein.

22 Granaten und 8 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2650 m gegen eine Halbbatterie. Das Ziel war den Richtnummern unſichtbar; der Batteriekommandeur fand dagegen dicht bei der Batterie einen Beobachtungspunkt. Das Einſchießen mit Granaten, ohne Anwendung des Entfernungsmeſſers, führte zu keinem Reſultat. Beim Schrapnelſchießen ergab ſich, daß das Ziel jenſeits der Grenze der Brennlänge des 10-Sekunden-Zünders lag. Das Schießen mußte daher abgebrochen werden.

55 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 2550 m gegen eine Halbbatterie. Die erſte Entfernung wurde mittelſt des Entfernungsmeſſers feſtgeſtellt. Einige falſche Beobachtungen führten zu Korrekturen. Schließlich kam man auf die vom Entfernungsmeſſer angezeigte Entfernung wieder zurück. Wären gleich von vornherein Salven abgegeben worden, ſo würde das Einſchießen ſchneller beendet worden ſein.

7. Juni.

Schießen auf mittleren und großen Entfernungen gegen freiſtehende Ziele bei theilweiſe ſehr ſchwieriger Beobachtung und bei theilweiſer Anwendung des Entfernungsmeſſers.

84 Granaten und 108 Schrapnels auf 1800—2450 m gegen vier verſchiedene Ziele (2 Schützenlinien, 2 Halbbatterien). In zwei Fällen fand der Entfernungsmeſſer und Salvenfeuer Anwendung. Drei Salven genügten. In den anderen beiden Fällen wurde zwar auch die Entfernung mit dem Entfernungsmeſſer feſtgeſtellt, aber beim Schießen nicht benutzt. Die gemeſſenen Entfernungen differirten mit den erſchoſſenen um nicht mehr als 1 Linie.

8. Juni.

Schießen auf großen Entfernungen aus der Reitenden Batterie gegen freiſtehende Ziele bei ſchwieriger Beobachtung und gegen Feldwerke, ohne Anwendung des Entfernungsmeſſers.

40 Granaten und 48 Schrapnels auf 2250 und 2450 m gegen Schützenlinien in Gebüſch. Beim Schießen auf 2250 m täuſchte die Beleuchtung derart, daß mehrere Kurzſchüſſe von ſämmtlichen Beobachtern für Weitſchüſſe gehalten wurden. Das Schießen wurde daher ausgeſetzt, bis die Beleuchtung ſich änderte. Fünf Schüſſe auf der letzten vorher erſchoſſenen Entfernung ergaben alsdann, daß dieſe Entfernung um 3 Linien falſch lag.

48 Schrapnels reſp. 43 Granaten auf 2150 m reſp. 3600 m gegen Feldredouten. Beim Schießen auf 3600 m war nur ein Theil der Frontlinie ſichtbar. Beſondere Schwierigkeit bot das Einſchießen nach der Seite. Es ſchien dies daher zu rühren, daß es ſchwierig war, das Ziel anzuviſiren. Da Hülfsziele nicht zu finden waren, ſo hätten künſtliche Zielpunkte geſchaffen werden müſſen.

Digitized by Google

10. Juni.

80 Granaten und 114 Schrapnels auf 1900—2900 m gegen 5 verſchiedene, freiſtehende, den Richtnummern nicht ſichtbare reſp. durch Bruſtwehren verdeckte Ziele; mit und ohne Anwendung des Entfernungsmeſſers; bei ſehr ſtarkem, ſeitlichem Winde.

Das Reguliren der Seitenverſchiebung nach dem Winde bot keine Schwierigkeit.

In drei Fällen ſtimmte die gemeſſene Entfernung faſt genau mit der erſchoſſenen überein; in zwei Fällen betrug der Unterſchied 1½—2½ Linien.

Wiederum zeigte es ſich, daß man bei ſchwieriger Beobachtung mit Salvenfeuer weſentlich ſchneller zum Ziel kommt, wie mit Einzelfeuer.

11. Juni.

80 Granaten und 120 Schrapnels aus der Reitenden Batterie auf 1700—2050 m gegen 5 verſchiedene, freiſtehende, früher bereits beſchoſſene Ziele. Wegen regneriſchen Wetters wurde von ſchwierigen Aufgaben abgeſehen. Gleichwohl war ein Schießen ganz, ein anderes faſt ganz verfehlt in Folge fehlerhafter Beobachtung. Mehrfach wurden von ſämmtlichen Beobachtern Kurzſchüſſe für Weitſchüſſe gehalten.

13. Juni.

88 Granaten und 118 Schrapnels aus der Reitenden und der Fußbatterie auf 2150—2650 m gegen 6 verſchiedene, in Feldwerken ſichtbare und freiſtehende unſichtbare Ziele. Beim Beſchießen der letzteren Ziele konnte die Richtung nur von einem weit vorwärts der Batterie liegenden Punkte aus feſtgelegt werden. Im Uebrigen wurde die ſeitliche Richtung in derſelben Weiſe wie am 2. Juni genommen. Zum Theil fand der Entfernungsmeſſer Anwendung.

14. Juni.

Die Reitende und die Fußbatterie beſchoſſen zunächſt auf 1700—1900 m je 3 verſchiedene Ziele mit je 14 Granaten, ohne Anwendung des Entfernungsmeſſers. Sodann wechſelten die Batterien die Stellungen und gaben auf 2250—2650 m im Ganzen 120 Schrapnels ab, unter Anwendung des Entfernungsmeſſers. Sobald ein Zug beobachtungsfähige niedrige Sprengpunkte oder Aufſchläge erhielt, ging der folgende Zug um 1 Linie vor oder zurück. Im ungünſtigſten Falle genügten drei derartige Korrekturen.

16. und 17. Juni.

Es wurden 170 Granaten und 240 Schrapnels in derſelben Weiſe wie am 14. Juni abgegeben; nur mit dem Unterſchiede, daß mit Granaten auf großen Entfernungen, unter Anwendung des Entfernungsmeſſers, mit Schrapnels auf kleinen unbekannten Entfernungen geſchoſſen wurde. Der Entfernungsmeſſer ergab bei einer Meſſung einen Bedienungsfehler von 400 m.

20. Juni.

40 Granaten und 20 Schrapnels aus der leichten Batterie auf 1400 m gegen eine in einem Gebüſch liegende, an Gewehrſchlägen erkennbare Schützenkette. Die erſte Richtung wurde nach den Gewehrſchlägen genommen und ſodann eine Flagge als Hülfsziel für die ganze Batterie gewählt. Da jedoch die Seitenverſchiebung der Aufſätze nicht ausreichte, mußte von dem Hülfsziel abgeſehen und durch Ausſtecken von Säbeln eine künſtliche Richtungslinie feſtgelegt werden. Das Einſchießen wurde dadurch in hohem Grade erſchwert, daß Kurz- und Weitſchüſſe nur dann beobachtet werden konnten, wenn die Rauchwolke des Geſchoſſes zeitlich mit der eines Gewehrſchlages zuſammenfiel. Da der Batteriekommandeur die Unmöglichkeit erkannte, ſich mit Einzelfeuer einzuſchießen, ließ er zugweiſe Salvenfeuer abgeben. Nach Verengen der Granatgabel auf 1 Linie und Eintritt in das Gruppenſchießen wurde zum zugweiſen Schrapnelfeuer übergegangen und darauf eine 3-Linienſkala (die Grenzen lagen um 3 Linien auseinander) gebildet. Schließlich mußte, als die Gewehrſchläge abgebrannt waren, das Schießen abgebrochen werden. Das korrekteſte Verfahren wäre geweſen, zunächſt durch Salvenfeuer in Halbbatterien die Gabel auf 2 Linien zu erſchießen und dann mit einer halben, ſpäter mit der ganzen Batterie zum Schrapnelfeuer, unter Anwendung des Skalaverfahrens, überzugehen.

8 Granaten und 49 Schrapnels auf 2250 m gegen eine dem Batteriekommandeur nicht ſichtbare Redoute. Die Beobachtung erfolgte von zwei entfernten, ſeitlichen Stationen aus. Die verabredeten, der Broſchüre „Das verdeckte Schießen“ von Guk entnommenen Zeichen bewährten ſich ſehr gut.

32 Granaten auf 3650 m gegen eine Feldredoute. Wiewohl die Richtungen nach ausgeſteckten Linien genommen wurden, machte ſich doch die am 8. Juni beim direkten Richten hervorgetretene Schwierigkeit, die Seitenrichtung zu fixiren, wieder geltend.

Digitized by Google

21. Juni.

Wiederholung der Schießen vom 14., 16. und 17. Juni.

60 Granaten und 72 Schrapnels auf 1800—2550 m gegen 6 verſchiedene ſichtbare Ziele. In zwei Fällen fand das Einſchießen in gewöhnlicher Art ſtatt; in zwei Fällen wurde die Entfernung gemeſſen und das Skalaverfahren eingeſchlagen; in zwei Fällen wurden, ebenfalls unter Anwendung des Entfernungsmeſſers, Gruppen von 3 Schuß abgegeben und Korrekturen von 1 Linie vorgenommen. Für jedes der letzten vier Schießen waren 10 Granaten und 12 Schrapnels, ſowie 10 Minuten Zeit ausgeworfen; nur zwei Schießen genügten; eins erforderte 12 Minuten, ein anderes 19 Minuten.

23. Juni.

98 Granaten und 96 Schrapnels, zunächſt aus einer Batterie zu 8 Geſchützen auf 1800 m gegen eine liegende, an Gewehrſchlägen erkennbare Schützenlinie; ſodann aus 2 Batterien zu je 4 Geſchützen in derſelben Weiſe wie am 21. Juni.

(Fortſetzung folgt.)

5.

Balistica abreviada.

Unter dem Titel: „Balistica abreviada“, d. i. abgekürzte Balliſtik, hat der ſpaniſche Oberſtlieutenant und Ingenieurkapitän la Llave y Garcia ein Handbuch verfaßt, welches ſich zur Aufgabe geſtellt hat, eine Anzahl balliſtiſcher Formeln und Tafeln zu vereinigen, die bei großer Einfachheit und Kürze mit genügender Annäherung die Beſtimmung der Flugbahn-Elemente erlauben.

Die Löſung derartiger Probleme iſt für den Ingenieuroffizier für viele Fälle von Wichtigkeit, beſonders aber wegen der Kenntniß der Fallwinkel, denen die Werke ausgeſetzt ſind, wie der Endgeſchwindigkeiten, welche für die Widerſtandsfähigkeit des Mauerwerks und der Panzer von maßgebender Bedeutung ſind. Für fremde Geſchütze ſind gerade dieſe Daten ja häufig genug unbekannt, aber nach den angegebenen Methoden mit einer für die praktiſchen Zwecke ausreichenden Genauigkeit meiſt für alle Entfernungen zu berechnen.

Digitized by Google

Das Werk iſt jedoch ſo vollſtändig, daß es auch für den Artilleriſten werthvoll iſt.

Die aufgenommenen Methoden fußen zum größten Theil auf Arbeiten des berühmten italieniſchen Balliſtikers Siacci, zunächſt für nur wenig gekrümmte Bahnen auf deſſen „Neue Methode, die Probleme des Schuſſes zu löſen“ unter Berückſichtigung der bei uns noch wenig gekannten „Addizione“ dazu. In dieſem „Zuſatz“ wird hauptſächlich dargelegt, wie der verſchiedenen Geſchoßform Rechnung zu tragen iſt. Bei dem Intereſſe, welches die ſinnreiche Methode Siaccis mit vollem Recht verdient, ſei erwähnt, wie naturgemäß erſt durch Einführung eines angemeſſenen Reduktionsfaktors für die Geſchoßform die numeriſche Löſung der Probleme allgemeiner zu einer genügend richtigen werden konnte. Für die Beſitzer des von Günther überſetzten Theiles iſt von Werth anzuführen, daß es dazu genügt, in dem Ausdruck $\frac{1000\,a^2}{p}$ die Zahl 1000 durch einen für jede Geſchoßform ſpeziell zu ermittelnden Werth n zu erſetzen. Dieſe Ermittelung kann z. B. aus der Formel für D (v) mit Hülfe einer bekannten Endgeſchwindigkeit geſchehen, indem man die Gleichung nach n als der einzigen Unbekannten auflöſt. Beiſpielsweiſe iſt für Krupps 2,8 Kaliber lange, mit 2 kaliberfachem Krümmungsradius der Geſchoßſpitze geformte Panzergranaten n = 902. Wir müſſen hinzufügen, daß auch dieſer Werth für den ganzen Bereich einer Schußtafel nicht völlig konſtant ſein kann, ja bei der gegebenen Grundlage der Natur der Sache nach gar nicht ſein darf. Für viele Verhältniſſe genügt aber ein zweckmäßig beſtimmter Werth von n und zwar innerhalb der gebräuchlichen Entfernungen (bis zu etwa 15° Erhöhung) vollſtändig, wenn die Winkelreſultate auf $^1/_{16}$° abgerundet werden.

Sodann ſind die Formeln Siaccis zur näherungsweiſen Berechnung der Flugbahn als einer zwiſchen zwei Parabeln — welche über der Schußweite als Baſis die eine die Richtung des Abgangswinkels, die andere die des Fallwinkels als Tangente haben — liegende Kurve berückſichtigt worden.

Ferner iſt die ebenfalls in Siaccis Lehrbuch der Balliſtik enthaltene Methode unſeres berühmten Generals Otto (ſiehe „Tafeln für den Bombenwurf“ und „Neue balliſtiſche Tafeln“)

in der zum leichteren Gebrauch vom Comte di San Roberto angegebenen Form für ſtark gekrümmte Flugbahnen und eigentliche Mörſerbahnen angewendet worden.

Zur Vervollſtändigung von Schußtafeln iſt die auf dem kubiſchen Luftwiderſtandsgeſetze baſirende Methode von Chapel, welche in der revue d'artillerie, tome XVII. publicirt iſt, angenommen worden.

Der Verfaſſer hat mit großer Sachkenntniß und Geſchick dieſe zweckmäßigen Methoden nebſt kurzen wiſſenſchaftlichen Einführungen und Betrachtungen zu einem auch mit Beiſpielen verſehenen recht praktiſchen balliſtiſchen Kompendium verarbeitet.

6.

Die vierte Lieferung der neuen Ueberſichtskarte von Mittel-Europa 1 : 750 000.

Von dieſem höchſt intereſſanten, vom k. k. militär-geographiſchen Inſtitute in Wien herausgegebenen Kartenwerke iſt ſoeben durch deſſen General-Depot, R. Lechners k. k. Hof- und Univerſitäts-Buchhandlung, Wien I. Graben 31, die vierte Lieferung verſendet worden, welche die Blätter A 3: Innsbruck, Trient, Baſel, Zürich; A 4: Mailand, Genua, Bologna und Florenz; B 4: Pola, Zara, Comachio; E: Wilna, Minsk, Grodno und Slonin enthält. Während Blatt E den nordöſtlichen Theil der Karte abſchließt, umfaſſen die Blätter A 3 und A 4 die geſammten öſtlichen Alpen der Schweiz mit deren Fortſetzung nach Tirol und in die Po-Ebene nebſt den liguriſchen und mittleren Apenninen der italieniſchen Halbinſel. Die ganze Darſtellung dieſer Hochgebirgs- und Gletſcherlandſchaften iſt eine ſehr gelungene, und heben ſich die Gletſcherpartien recht charakteriſtiſch vom übrigen Terrain ab. Die Ausführung der vier vorliegenden Blätter iſt muſterhaft, und läßt die Technik der Vervielfältigung nichts zu wünſchen übrig; die Schrift iſt ſelbſt im Alpengebiete durchweg gut leſerlich. Wir machen auf dieſes für den geographiſchen Unterricht höchſt wichtige Kart ſo mehr aufmerkſam, als durch die jüngſt erfolg

des Umfanges dieſer anfangs nur für Oeſterreich berechneten Karte nunmehr ganz Deutſchland, die geſammte Schweiz und Holland ſowie ein großer Theil von Frankreich und Belgien zur Darſtellung gelangen, ſomit dieſes Kartenwerk als einzige authentiſche Ueberſichtskarte von Mittel-Europa, auch außerhalb Oeſterreichs, beſonders für das Deutſche Reich von hoher Bedeutung iſt. Die von der Lechnerſchen Hof- und Univerſitäts-Buchhandlung eröffnete neue Subſkription findet in Deutſchland guten Erfolg, und ſind, wie wir hören, bereits von der Mehrzahl der deutſchen Fürſten, von hochgeſtellten Militärs und von den Militär-Behörden Beſtellungen auf die Karte, meiſt in mehreren Exemplaren und von anerkennenden Zuſchriften begleitet, erfolgt. Alle bis 1. Juni einlaufenden Beſtellungen werden noch zum Subſkriptionspreiſe von 1,80 Mark pro Blatt expedirt. — Das komplete Werk wird aus 45 Blättern beſtehen und dürfte bis Ende 1885 vollſtändig ſein. — Die Lechnerſche k. k. Hof- und Univerſitäts-Buchhandlung verſendet auch jetzt noch auf Verlangen Probeblätter des Kartenwerkes gratis und franko.

7.

Ruſſiſches Artillerie-Journal.

März-Heft 1884.

I. Nichtofficieller Theil.

1) Der Entfernungsmeſſer der Feld-Artillerie. Oberſt Paſchkewitſch giebt eine ſehr eingehende Beſchreibung des von ihm verbeſſerten Entfernungsmeſſers Rolan, unter Anführung der Konſtruktionsgrundſätze. In der Einleitung weiſt er darauf hin, daß der mittlere Fehler beim Entfernungsſchätzen 20 pCt., zuweilen ſogar 60 pCt. der Entfernung beträgt und daß im Gefecht die Beobachtung der Schüſſe, namentlich in coupirtem Terrain, ſehr ſchwierig, manchmal ſogar unmöglich iſt. Für letzteres giebt er recht intereſſante Beiſpiele aus dem preußiſch-öſterreichiſchen Kriege 1866, dem ruſſiſch-türkiſchen Kriege 1877/78 und den im vergangenen Jahre von der ruſſiſchen Artillerie-Schießſchule gemachten Erfahrungen. Gefolgert wird die Nothwendigkeit, zum

Entfernungsmeſſer die Zuflucht zu nehmen. Derſelbe ſichere unter allen Umſtänden, ſelbſt wenn man gar nicht beobachten könne, ein gewiſſes poſitives Reſultat. Erforderlichenfalls müſſe man nach der Tiefe um den Fehler des Entfernungsmeſſers ſtreuen. Es folgt eine kurze Beurtheilung der von dem Artillerie-Komitee ſeit 1868 erprobten Entfernungsmeſſer:

a. Die Entfernungsmeſſer von Gautier, Goulier und Stubendorf ſind zwar ſehr leicht transportabel (Gewicht 5 Pfd. = 2,045 kg), aber nur bis 1200 m, unter ſehr günſtigen Verhältniſſen allenfalls bis 2000 m verwendbar.

b. Die Entfernungsmeſſer von Paſchwitz, Watkin und Gorjunow eignen ſich nicht zum Gebrauch beweglichen Zielen gegenüber, da der Beobachter ſich während des Meſſens von einem Ende der Baſis zum andern begeben muß.

c. Bei den Entfernungsmeſſern von Roskewitſch und Brauer iſt zweckmäßigerweiſe die Baſis mit dem Apparat vereint; außerdem erfordert der Entfernungsmeſſer von Brauer, ſelbſt beweglichen Zielen gegenüber, nur einen Mann zur Bedienung. Gleichwohl eignen ſich dieſe Apparate nicht recht für die Feldartillerie, weil ſie zu ſchwerfällig und zu difficil ſind.

d. Der Telemeter von Leboulanger kann nur feuernden Geſchützen oder Schützen gegenüber angewandt werden und auch dann nur, wenn man die einzelnen Schüſſe des Feindes unterſcheiden kann.

e. Der Entfernungsmeſſer des ruſſiſchen Oberſten Martjuſchew ergiebt ſehr gute Reſultate, erfordert aber zum erſten Einſtellen zu viel Zeit (15 bis 20 Minuten). Es kommt dies daher, daß mit großer Genauigkeit ein rechtwinkliges Dreieck abgeſteckt und ein Theil des Apparats auf die eine Seite des Dreiecks eingeſtellt werden muß.

Kapitän Nolan vermeidet dieſen Uebelſtand durch Annahme beliebiger Baſiswinkel, erhält dafür aber weniger genaue Reſultate. Außerdem bedingt der Entfernungsmeſſer die Anwendung eines etwas komplizirten und nicht ganz zuverläſſigen Meß-Roulets.

Behufs Vergleichs der verſchiedenen Entfernungsmeſſer unter einander wird ſodann folgende nach den Verſuchen des Haupt-Artillerie-Komitees zuſammengeſtellte Tabelle mitgetheilt:

Digitized by Google

Entfernungsmeſſer-Konſtruktion	Mittlerer Beobachtungsfehler in Saſchen*) auf				Geſammtgewicht in kg annähernd	Zeit zum Aufſtellen und Meſſen in Minuten
	500 Saſchen	1000 Saſchen	1500 Saſchen	2000 Saſchen		
Gautier (Baſis = 10 Saſchen)	10	—	—	—	0,818	7
Goulier (Baſis = 20 Saſchen)	8	27	—	—	2,045	3
Stubendorf (Baſis = 10 Saſchen)	9	40	—	—	2,045	3
Paſchwitz (Baſis = 12 Saſchen)	5	10	15	25	16,38	5
Gorjunow (Baſis = 30 Saſchen)	5	30	45	—	8,18	7
Watkin (Baſis = 25 Saſchen)	3	13	—	—	8,18	7
Roskewitſch (Baſis = 5 Fuß)**)	7	28	64	114	409	2
Brauer (Baſis = 4 Fuß)	Gab keine zuverläſſigen Reſultate, da der Apparat verdorben war				409	15
Leboulanger	20	25	30	—	0,409	½
Martjuſchew (Baſis = 7 Saſchen)	3	7	15	—	24,57	12
Nolan (Baſis = 20 Saſchen)	5	25	35	—	24,57	3

Aus dieſer Tabelle und der vorhergehenden Beurtheilung folgt nach Paſchkewitſch, daß den Entfernungsmeſſern von Martjuſchew und Nolan die erſte Stelle eingeräumt werden muß. Unter dieſen beiden verdient aber wieder derjenige von Nolan den Vorrang, da

*) 1 Saſche = 2,134 m.
**) 1 F[illegible] m.

er der Verbeſſerung fähig iſt. Wie oben bereits erwähnt, beſtehen ſeine Mängel in der unzureichenden Genauigkeit und in der Komplizirtheit. Letztere iſt eine Folge der Annahme beliebiger Baſiswinkel und einer beliebigen Baſislänge. Die beliebigen Baſiswinkel müſſen im Intereſſe der Schnelligkeit beim Aufſtellen des Apparates beibehalten werden. Die Baſislänge dagegen kann ohne Nachtheil konſtant angenommen werden, wenn ſie nur nicht zu groß gewählt wird. Eine konſtante Baſis macht aber das Meß-Roulet überflüſſig. Was ferner die unzureichende Genauigkeit anbelangt, ſo rührt dieſelbe von der ungenügenden Schärfe der Fernrohre und von der nicht genügend feinen Eintheilung (bis $^3/_4$ Minuten) der Nonien her. Dieſen Mängeln kann durch Annahme ſchärferer Fernrohre und von Mikrometer-Schrauben abgeholfen werden.

Vorſtehende Erwägungen bildeten die Grundlage für die durch Paſchkewitſch vorgeſchlagenen Verbeſſerungen des Entfernungsmeſſers Nolan. Die Anforderungen faßte Paſchkewitſch folgendermaßen zuſammen:

1) Bei mittlerer Klarheit der Atmoſphäre müſſen Entfernungen bis zu 3000 Saſchen gemeſſen werden können; bis 1500 Saſchen mit einem mittleren Fehler von höchſtens 1,5 pCt.

2) Der Entfernungsmeſſer muß auch beweglichen Zielen gegenüber verwendbar ſein.

3) Der Apparat darf nicht ſchwerer werden als 2 Pud = 32,76 kg, und zur Bedienung nicht mehr als 4 Mann erfordern.

4) Das Aufſtellen des Apparats und das Meſſen einer Entfernung darf nicht mehr als 3 Minuten erfordern.

5) Die Baſis muß konſtant ſein und wird auf 10 Saſchen fixirt.

Dieſen einleitenden Bemerkungen folgt eine Darlegung der Konſtruktion und des Gebrauchs des verbeſſerten Entfernungsmeſſers. (Tafel VI., Fig. 1—5.)

a. Theoretiſche Begründung der Konſtruktion.

1) In dem rechtwinkeligen Dreieck ABC (Fig. 1), in welchem C das Ziel, AB die Baſis darſtellt, iſt die Entfernung

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}. \tag{1}$$

Nun haben alle auf AB ſtehenden und mit ihren Spitzen in der Peripherie des Kreiſes ABC liegenden Dreiecke dieſelbe

Baſis B und denſelben Winkel an der Spitze δ, dabei aber einen verſchiedenen Abſtand (x_1 x_2 ...) der Spitze von der Baſis. Der Unterſchied zwiſchen x_1 x_2 ... und x wird jedoch um ſo geringer, je kleiner die Baſis im Verhältniß zur Entfernung wird und je mehr der eine der Baſiswinkel ſich einem rechten Winkel nähert.

2) Liegt das Ziel C nicht ſenkrecht über einem der Endpunkte der Baſis (Fig. 2), ſo iſt

$$AD = x \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$BD = x \cdot \operatorname{tg} \beta$$

$$AD + DB = B = x (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta),$$

folglich

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta} \qquad (2)$$

oder, wenn $\alpha + \beta = \delta$

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta \, (1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta)} \qquad (3)$$

reſp.

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta \, (1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha))} \qquad (4)$$

Sind α und $\beta = \delta - \alpha$ klein, ſo kann in den Nennern der Formeln 3 und 4: $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta$ reſp. $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha)$ der 1 gegenüber vernachläſſigt werden. Man erhält alsdann

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

d. h. Formel 1.

3) Es fragt ſich nun, welches iſt die Grenze für die sub 2 angenommene Vernachläſſigung. Offenbar hängt dieſelbe von der Genauigkeit ab, mit welcher man x beſtimmen will.

Geſetzt nun die ermittelte Entfernung x_1 dürfte nicht mehr als um $^1/_{100}$ von der wirklichen Entfernung x abweichen, ſo iſt der Fehler

$$x_1 - x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta} \left[1 - \frac{1}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha)} \right]$$

$$x_1 - x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\alpha - \delta)}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} (\delta - \alpha)}$$

und das Verhältniß des Fehlers zur Entfernung

$$\frac{x_1 - x}{x} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tg}(\alpha - \delta)$$

oder, für $\frac{x_1 - x}{x}$ der Werth geſetzt:

$$(5) \qquad \frac{1}{100} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tg}(\alpha - \delta)$$

δ läßt ſich aber nach Formel 1:

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

oder

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{B}{x}$$

berechnen. Iſt z. B. $x = 1000$ Saſchen, $B = 10$ Saſchen, ſo wird $\delta = 0^\circ\, 34'$; folglich

$$\frac{1}{100} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tg}(\alpha - 0^\circ\, 34').$$

Vernachläſſigt man $0^\circ\, 34'$ α gegenüber, ſo erhält man

$$\frac{1}{100} = \operatorname{tg}^2 \alpha$$

oder

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{10}$$

$$\alpha = \pm 6^\circ$$

d. h. unter den angenommenen Bedingungen iſt die Formel

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

verwendbar, ſo lange das Ziel nicht um mehr als 6° von der Senkrechten auf einem der Endpunkte der Baſis abweicht.

4) Die oben entwickelten Formeln gelten auch für den Fall, daß das Ziel nicht ſenkrecht über der Baſis liegt.

5) Aus Vorſtehendem ergiebt ſich, daß für die üblichen Entfernungen und eine Baſis von 10 Saſchen

$$x = \frac{B}{\operatorname{tg} \delta}$$

ausreichend genaue Reſultate ergiebt; nur darf α reſp. β nicht größer werden als 6°.

Digitized by Google

6) Die Genauigkeit der Meſſung ſelbſt hängt in der Hauptſache von der Deutlichkeit des Zieles und von der Länge der Baſis ab.

7) Was die Deutlichkeit des Zieles anbelangt, ſo kann man bei mittlerer Klarheit der Atmoſphäre ſelbſt kleine Gegenſtände auf den üblichen Entfernungen der Feldartillerie (500 bis 1500 Saſchen) auch mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennen. Einen Zielpunkt zu fixiren iſt aber meiſt ſchwierig, und kann es daher leicht vorkommen, daß die beiden an den Endpunkten der Baſis ſtationirten Beobachter verſchiedene Punkte des Zieles anviſiren. Geſetzt nun, der eine Beobachter viſirt in der Richtung A p (Figur 3, Ziel p q), der andere in der Richtung B q und die beiden Viſirlinien ſchneiden ſich jenſeits des Zieles in C. Alsdann beträgt der Fehler Δx. Es iſt aber: $\Delta x : s = x + \Delta x : B$, mithin, unter Vernachläſſigung von Δx in $x + \Delta x$,

$$s = \frac{\Delta x}{x} B.$$

Soll daher z. B. der Fehler nicht mehr als $1/_{500}$ der Entfernung betragen, ſo darf die geringſte deutlich erkennbare Zielbreite s nicht größer ſein als $1/_{500}$ der Baſis B, mithin bei einer Baſis von 10 Saſchen nicht größer als 2 Zoll = 5,084 cm. Dieſe 2 Zoll entſprechen auf 1500 Saſchen einem Geſichtswinkel von 3 Sekunden, während der geringſte Geſichtswinkel eines normalen Auges etwa 15 Sekunden beträgt. Hieraus folgt die Nothwendigkeit, bei den Entfernungsmeſſern Fernrohre anzuwenden. Ergeben dieſelben eine n fache Vergrößerung, ſo wird

$$s = n \cdot \frac{\Delta x}{x} \cdot B.$$

Damit nun bei ſtarker Vergrößerung der Fernrohre das Ziel auch deutlich erſcheint, müſſen große Objektive, mithin große Fernrohre angewendet werden. Die größte zuläſſige Fernrohrlänge eines für den Feldgebrauch beſtimmten Entfernungsmeſſers beträgt etwa 25 Zoll = 63,55 cm. Bei ſolcher Länge und einem Objektiv-Durchmeſſer von 2 Zoll = 5,084 cm vergrößert ein Fernrohr 25 bis 30 Mal.

8) Wiewohl mit der Länge der Baſis die Genauigkeit der Meſſung wächſt, muß doch eine ziemlich enge Grenze geſteckt werden, da eine lange Baſis leicht Schwierigkeiten beim Feſtlegen verurſacht, zu viel Zeit zum Ausmeſſen erfordert und die Verſtändigung zwiſchen den beiden Stationen erſchwert.

Man wird ſich daher mit einer im Verhältniß zur Entfernung kleinen Baſis begnügen müſſen. Hierdurch verkleinert ſich aber der Winkel am Ziel (δ) derart, daß in der Formel 1 ſtatt $\operatorname{tg}\delta$ der Bogen von δ geſetzt werden kann, folglich

$$(6) \qquad x = \frac{B}{\delta}.$$

Bezeichnet man nun den beim Meſſen des Winkels δ (Fig. 4) begangenen Fehler mit $\Delta\delta$, ſo wird der der Baſis B gegenüberliegende Winkel $= \delta + \Delta\delta$, folglich die falſche Entfernung

$$x^1 = \frac{B}{\delta + \Delta\delta},$$

mithin der Fehler

$$\Delta x = x^1 - x = B\left[\frac{1}{\delta + \Delta\delta} - \frac{1}{\delta}\right] \Delta x = -B.\frac{\Delta\delta}{\delta^2 + \delta.\Delta\delta}$$

oder unter Vernachläſſigung von $\Delta\delta$ gegenüber δ:

$$\Delta x = -B.\frac{\Delta\delta}{\delta^2}.$$

Setzt man hierin aus Formel 6:

$$\delta^2 = \frac{B^2}{x^2},$$

ſo erhält man:

$$\Delta x = -\frac{x^2}{B}.\Delta\delta.$$

Aus dieſer Formel folgt, daß für eine beſtimmte, durch $\Delta\delta$ bezeichnete Genauigkeit der Meſſung der Entfernungsfehler Δx im direkten Verhältniß ſteht zum Quadrat der ermittelten Entfernung und im umgekehrten zur Länge der Baſis. Ferner folgt, daß, wenn für alle Entfernungen dieſelbe Genauigkeit der Meſſungen erſtrebt, d. h. $\frac{\Delta x}{x}$ konſtant gemacht würde, auch $\frac{x}{B}$ konſtant bleiben, d. h. die Baſis im ſelben Verhältniß wie die Entfernung wachſen müßte.

Im Allgemeinen empfiehlt es ſich aus dem oben angeführten Grunde aber nicht, die Baſis länger als 20 Saſchen zu machen.

Je kürzer nun die Baſis, um ſo ſtärker muß das Fernrohr ſein. Würde man ein Fernrohr von 4 Fuß = 1,22 m Länge mit einem Objektiv von 3 Zoll = 7,626 cm anwenden, ſo könnte

die Baſis auf 4 Fuß = 1,22 m verkürzt und die Zahl der Stationen auf eine verringert werden. Außerdem würde auch bei Anwendung von Prismen ein Mann zur Bedienung genügen. Verſuche haben indeſſen gezeigt, daß ſolche Apparate zu difficil ſind.

b. **Konſtruktion und Gebrauch des Entfernungsmeſſers.**

Wie oben entwickelt wurde, ergiebt ſich die Entfernung aus:

$$x = \frac{B}{tg\,\delta} = \frac{B}{tg\,(\alpha + \beta)}.$$

Die konſtante Baſislänge B = 10 Saſchen wird durch ein Meßroulet feſtgelegt, während die Winkel α und β mit Hülfe zweier Winkelmeſſer ermittelt werden. Die Entfernung x ſelbſt kann direkt abgeleſen werden.

Die nähere Einrichtung der an den Enden der Baſis auf Stativen (die Stative geſtatten eine grobe und eine feine horizontale Drehung) ruhenden Winkelmeſſer iſt folgende (Fig. 5):

Jeder derſelben beſteht aus zwei Fernrohren a und b, welche um w horizontal drehbar ſind und zwar aus der Normalſtellung (Axen ſenkrecht zu einander wie in Fig. 5) nach jeder Seite um 6°.

Die Okulare der größeren Fernrohre liegen bei o, die der kleineren bei φ.

Mit den kleineren Fernrohren ſind feſt verbunden die Hebel h, deren Enden d mittelſt der Schrauben p q ſeitlich etwas verſchoben werden können. Die Mittellinie des Hebels muß die Axe des kleineren Fernrohrs genau ſenkrecht ſchneiden.

Die größeren Fernrohre tragen an den Objektivenden Querſtücke (e) und dieſe wieder Schrauben ohne Ende (c). Auf dieſen Schrauben bewegen ſich in horizontaler Richtung Schraubenmuttern, welche mit den Hebeln h verbunden ſind und mit den Zeigern k an den Eintheilungen der Querſtücke entlang gleiten.

Außerdem ſind auf die Schrauben ohne Ende die an ihrem Umfange ebenfalls mit Eintheilungen verſehenen Scheiben f aufgeſchoben. Dieſe letzteren Eintheilungen ſind feiner wie diejenigen an den Querſtücken und ergänzen dieſelben. Zum Markiren dienen die Zeiger z.

Beim Meſſen der Entfernung werden nun zunächſt die größeren Fernrohre auf das Ziel und dann die kleineren Fernrohre mittelſt der Schrauben c (durch den Knopf g) auf einander eingeſtellt. Die kleineren Fernrohre liegen alsdann mit ihren

Digitized by Google

Axen in der Baſis, während die Hebel h ſenkrecht auf dieſer ſtehen. Die Winkel, welche die letzteren mit den Axen der größeren Fernrohre bilden und welche an den Querſtücken e und den Scheiben f abgeleſen werden können, ſind daher die Winkel α reſp. β.

Nun iſt aber zur Ermittelung der Entfernung nur die Summe der Winkel erforderlich. Dementſprechend wird auch nur auf einer der Stationen (und zwar auf der linken) der Winkel thatſächlich gemeſſen, während auf der anderen (der rechten) folgendermaßen zu verfahren iſt:

Zunächſt wird k auf 5 und z auf 0 eingeſtellt, ſodann durch Niederdrücken des Hebels m die auf einem beſonderen Metallſtreifen eingravirte Eintheilung des Querſtücks an die Schraubenmutter k und die Scheibe f an das Querſtück e feſt angepreßt. Dreht man nunmehr die Schraube ohne Ende, um das kleine Fernrohr auf die Nebenſtation einzuſtellen, ſo verſchiebt ſich die Eintheilung des Querſtücks gleichzeitig mit k, und die Scheibe f folgt nicht der Schraube. Auf dieſe Weiſe bleiben k auf 5 und z auf 0 eingeſtellt, während der Winkel w, welchen der Hebel h und die Axe des größeren Fernrohrs mit einander bilden, β erreicht.

Hierauf werden durch Aufrichten des Hebels m der Metallſtreifen j von der Schraubenmutter und die Scheibe f von dem Querſtück wieder losgelöſt und alsdann durch Wirken an der Schraube ohne Ende die Zeiger k und z auf die gleichen Marken eingeſtellt, wie auf der linken Station. Hierdurch wird $w = \alpha + \beta$.

Nun ſitzt an dem linken Ende der Schraube ohne Ende (Fig. 5) mit dieſer feſt verbunden eine Scheibe r mit einer eingravirten Spirallinie g und dieſer gegenüber in der Schiene t ein Stift u. Letzterer greift mit der Spitze in den Einſchnitt der Spirale und kann ſich in einem Schlitz der Schiene t auf und ab bewegen. Er markirt auf der entſprechend eingetheilten Spirale die dem Winkel w entſprechende Entfernung. Iſt daher $w = \alpha + \beta$, ſo kann man auf der Scheibe r die geſuchte Entfernung ableſen.

Zuletzt beſchreibt Paſchkewitſch noch ſehr eingehend die Art und Weiſe, wie der Entfernungsmeſſer geprüft und kontrolirt werden muß. Eine gründliche Prüfung erfordert 3 Stunden.

2) Zerlegbare Geſchützrohre in Frankreich. Nach dem „Petit Marseillais“ wurden von Frankreich nach Korſika zerleg-

Digitized by Google

bare 20 cm Kanonenrohre transportirt. Jedes Rohr beſteht aus 4 Theilen:

dem Bodenſtück zu	2904 kg
„ Mündungstheil zu	541 „
„ mittleren Theil zu	1826 „
„ Schildzapfenring mit Schildzapfen zu	98 „
Das Geſammtgewicht beträgt	5369 kg.

Die Geſchütze verdanken ihre Entſtehung dem Wunſche, auf den engen, ſchwierigen Gebirgswegen Korſikas auch großkaliberige Geſchütze fortſchaffen zu können.

Verſuche ergaben gute Reſultate. In Folge deſſen iſt beabſichtigt, auch einen zerlegbaren 23 cm Mörſer zu konſtruiren.

(Rußland beſitzt bereits ſeit 1877 zuſammenſchraubbare Geſchütze und zwar:

	20 cm Kanonen	23 cm Mörſer	
deren Kernrohr	540 kg	360 kg	
„ Mündungstheil	1818 „	1572 „	
„ Bodenſtück	2899 „	3096 „	
„ Ringe	98 „	147 „	
„ Verſchluß	295 „	393 „	wiegt.
Summa	5650 kg	5568 kg	

Dieſe Geſchütze befinden ſich in den Belagerungsparks.)

3) Encyklopädie von Leer. Unter der Redaktion des Generallieutenants Leer, Profeſſor der Nikolaus-Generalſtabs-Akademie, erſcheint ſeit dem vorigen Jahre eine Encyklopädie der Militär- und Marine-Wiſſenſchaften. Dieſelbe umfaßt:

a. Die Strategie, Taktik und Kriegsgeſchichte.
b. Die Militär-Verwaltung.
c. Die Artillerie.
d. Das Ingenieurweſen.
e. Das Marineweſen.
f. Die politiſche Geſchichte.
g. Die Mathematik.
h. Die Militär-Statiſtik und Geographie.

Das Werk ſoll in 4 Jahren vollendet ſein, aus 5 Bänden beſtehen und 15 Rubel koſten. Der artilleriſtiſche Theil wird anerkennend kritiſirt.

II. Offizieller Theil.

1) Schrapnels für die 6zöllige (15 cm) Kanone. Für die ſchweren 6zölligen Kanonen der Küſtenartillerie ſind Bodenkammer-Schrapnels eingeführt; für die ſchweren und leichten 6zölligen Kanonen der Feſtungs- und Belagerungsartillerie werden Centralkammer-Schrapnels mit beſonderem Kopf erprobt. Letztere verdienen wegen der gekrümmteren Flugbahn der Kugeln bei den leichten 6zölligen Kanonen (dieſelben entſprechen unſeren kurzen 15 cm Kanonen), welche weit öfter gegen gedeckte Truppen, als gegen freiſtehende zu wirken haben werden, fraglos den Vorzug.

2) Jahreszeichen der geladenen Geſchoſſe. Die geladenen Geſchoſſe der Feſtungsartillerie werden ebenſo wie die der Feldartillerie mit der Zahl desjenigen Jahres verſehen, in welchem ſie geladen werden, weil hiernach ihre Brauchbarkeit beurtheilt werden kann.

3) Maßregeln zur Verhütung vorzeitigen Entzündens der Manöverkartuſchen. Um ein vorzeitiges Entzünden der Manöverkartuſchen zu verhüten, muß Folgendes ſtreng beachtet werden:

a. Unter keinen Umſtänden dürfen die Kartuſchen kleiner gemacht werden, als vorgeſchrieben iſt, da es andernfalls vorkommen kann, daß die Kraft der Gaſe nicht ausreicht, um ſämmtliche Kartuſchbeutelreſte aus dem Rohr zu ſchleudern.

b. Die Kartuſchbeutel müſſen ſtets mit Seidenfäden genäht werden, da andere Fäden in höherem Maße dem Glimmen unterworfen ſind.

c. Die Kartuſchen dürfen erſt kurz vor der Uebung angefertigt werden. Bei Kartuſchen, welche längere Zeit vor der Uebung gefertigt und ſtarken Bewegungen ausgeſetzt werden, dringt leicht Pulverſtaub aus dem Innern hervor und ſetzt ſich auf dem Beutel ab. Dieſer Staub begünſtigt die vorzeitige Entzündung.

d. Nach jedem Schuß muß das Rohr ſorgfältig mit einem angefeuchteten Wiſcher gereinigt werden.

e. Mit Manöverkartuſchen darf nicht ſchneller geſchoſſen werden, wie mit anderen Kartuſchen.

4) Schrapnels der 42 Linien-Kanone. Die Schrapnels der 42 Linien-Kanone (10,68 cm Kanone; Demontirgeſchütz der

Belagerungsartillerie) erhalten, in gleicher Weiſe wie die der Feldgeſchütze, ſowie der 6zölligen und 24pfündigen Feſtungsgeſchütze, meſſingene Köpfe, welche mit Schrauben am Geſchoßkörper befeſtigt werden. Es ſoll hierdurch das Abtrennen des Geſchoßkopfes erleichtert werden.

5) Zubehör der Reſerve-Geſchütze der Feſtungen. Für die zum Erſatz außer Gefecht geſetzter Geſchütze beſtimmten Reſerve-Geſchütze der Feſtungen wird kein Zubehör bereit gehalten. Dagegen ſind dieſelben mit Reſerveſtücken, wie Aufſätze, Korne, Liderungsringe ꝛc., auszurüſten.

6) Kernrohre der 16zölligen Kanone. Die Obuchowsſkiſche Fabrik, welche die beſten Gußſtahlgeſchütze in Rußland fertigt und recht Gutes leiſtet, iſt nicht im Stande, die Kernrohre der 16zölligen (40,67 cm) Verſuchskanone gegen Längsverſchiebungen beim Schuß zu ſichern. Das Artillerie-Komitee begnügt ſich daher mit Verhinderung drehender Bewegungen.

7) Neue Organiſation der Belagerungsparks. In letzter Zeit iſt eine neue Organiſation der Belagerungsparks verfügt worden. Dieſelben umfaſſen hiernach:

42 Linien- (10,68 cm) Kanonen.
Leichte 6zöllige (15 cm) Kanonen.
Schwere 6zöllige Kanonen.
Zuſammenſchraubbare 8zöllige (20 cm) Kanonen.
34 Linien- (8,65 cm) Mörſer.
8zöllige Mörſer.
Zuſammenſchraubbare 9zöllige (23 cm) Mörſer.

Sämmtliche Geſchütze ſind neueſter Konſtruktion (C/77) und aus Stahl gefertigt.

8) Geſchoß-Transportkaſten der neuen Belagerungsparks. Von den Geſchoß-Transportkaſten faſſen:

diejenigen der 42 Linien-Kanonen: 4 Geſchoſſe,
" " 6zölligen Kanonen: 2 Geſchoſſe,
" " 8zölligen Kanonen reſp. Mörſer: 1 Geſchoß.
" " 9zölligen Mörſer: 1 Geſchoß.

Sämmtliche Geſchoß-Transportkaſten, bis auf die 9zölligen, können von je 4 Mann an 2 Hebebäumen getragen werden.

Literatur.

2.

Zur Geſchichte und Topographie der Rheinlande in römiſcher Zeit. Von Theod. Bergk. Mit einer lithogr. Karte. Leipzig 1882. B. G. Teubner. Preis M. 5,20.

Der verſtorbene Verfaſſer hat ſeit 1869, von wo an er der Bonner Univerſität angehörte, den Arbeiten des Vereins rheiniſcher Alterthumsfreunde ſeine eifrige Theilnahme gewidmet. In dem Organe des Vereins (gewöhnlich kurz als „Bonner Jahrbücher" bezeichnet) waren bereits früher einige der Abhandlungen veröffentlicht, die unter obigem Geſammttitel — von der Hand des Verfaſſers erweitert und berichtigt — wieder erſcheinen. Anderes hat ſich im Nachlaſſe des Verfaſſers als druckfertiges Manuſkript vorgefunden, noch Anderes hat der Herausgeber, Jul. Asbach, überarbeitet oder ergänzt.

Sämmtliche Abhandlungen ſind voll philologiſcher und archäologiſcher Gelehrſamkeit. Sie ſind in dieſer Beziehung zu vornehm und exkluſiv gehalten, als daß ſie für den Nichtfachmann durchweg genießbar wären, inſofern derſelbe ſein Latein und Griechiſch nicht genügend konſervirt hat, um die Citate aus Tacitus, Sueton, Dio Caſſius, Ptolemäus u. ſ. w. in der Urſprache ſicher leſen und würdigen zu können. Gleichwohl finden ſich für den Kriegs-Hiſtoriker ſo intereſſante Kapitel abgehandelt, daß es auch für eine Militär-Zeitſchrift nicht unangemeſſen erſcheint, auf die in Rede ſtehenden Zeugniſſe deutſchen Gelehrtenfleißes aufmerkſam zu machen.

Es geſchieht dies hiermit vorzugsweiſe für die Abhandlungen:

Cäſars Feldzug gegen die Uſipeter und Tenkterer.

Cäſars Krieg gegen Ambiorix und die Eburonen.
Beiträge zur Unterſuchung der Heerſtraßen am Rhein (nebſt einer vom Generalmajor Veith entworfenen Ueberſichtskarte).

Den erſtgenannten dieſer drei Artikel empfehlen wir insbeſondere den Leſern v. Gölers: „Cäſars galliſcher Krieg“. Letztere, verdientermaßen wohl beleumundete Arbeit, die 1858 zuerſt erſchienen, iſt neuerdings (1880) nach dem Tode des Verfaſſers von deſſen Sohne neu herausgegeben und wird dadurch viele neue Leſer gewinnen, die ja auch in der That in dieſem Werke eines zugleich Sprach- und Kriegskundigen den geeignetſten Führer für jene politiſch, kriegs- und kulturgeſchichtlich überaus intereſſanten Cäſar-Thaten beſitzen. In Bezug auf die beſonders intereſſante Epiſode der Zurückwerfung der auf galliſchem Boden eingedrungenen Germanen ſowie des ſich anſchließenden Vorſtoßes Cäſars auf das rechte Rheinufer und ſeinen zweimaligen Rheinbrückenbau iſt Göler jedoch kein guter, ſondern aller Wahrſcheinlichkeit nach ein Irreführer.

Die auf uns gekommenen Handſchriften von Cäſars Commentarien über den galliſchen Krieg laſſen die geſchlagenen Germanen „ad confluentem Mosae et Rheni“ flüchten und die dem Blutbade Entronnenen ſich in den „Strom“ ſtürzen. Die Mosa, d. h. die Maas, fließt aber nicht in den Rhein, ſondern — wie Cäſar in einem früheren Kapitel (dem 10. des 4. Buches) richtig angiebt — ſie vereinigt ſich mit dem linken Spaltarm des Rheines, der Waal (bei Cäſar „Vacalus“), und vermiſcht ſich erſt ſpäter, am Ende ihres weſtwärts gerichteten Laufes, kurz vor ihrer Mündung in die Nordſee durch Querkanäle mit dem Leck, einem der Rhein-Mündungsarme. Einen Winkel zwiſchen Maas und Rhein, in den die Germanen hätten gedrängt werden können, giebt es in der That nicht; ſelbſt die erſte Vereinigung von Maas und Waal kann nicht gemeint ſein, da ſie viel zu weit weſtlich erfolgt. Der „confluens Mosae et Rheni“ iſt eine geographiſche Unmöglichkeit; die fragliche Ortsbeſtimmung der Cäſarſchen Denkſchrift iſt — wenn nicht ein Gedächtniß- oder Flüchtigkeitsfehler Cäſars — ein Mißverſtändniß ſeines Schreibers oder die Verballhorniſirung eines ſpäteren Abſchreibers oder eines ſogenannten Korrektors.

Unter dieſen Umſtänden begreift es ſich, daß es Manchem willkommen war, den unmöglichen Cäſar-Text aus Florus korri-

Digitized by Google

giren und ſtatt Mosae „Mosellae“ leſen zu können, denn die „confluentes Mosellae et Rheni“ — wonach noch heut unſer Koblenz heißt — ſind geographiſch unanfechtbar.

An Florus hält ſich auch Göler. Er denkt ſich demgemäß das Germanenlager auf dem Plateau der Karthauſe, vorwärts des heutigen Fort Alexander, läßt etwa oberhalb des heutigen Laubach Cäſar auf den Feind ſtoßen, ihn über die Thalhänge hinunter ins Rheinthal und den Strom werfen, läßt ihn die Moſel überſchreiten (nach Florus auf einer Schiffbrücke) und dann in der Thalweite zwiſchen Koblenz und Andernach, dem ſogenannten Engers-Gau, die berühmte erſte feſte Brücke über den Rhein ſchlagen.

Wir müſſen dahingeſtellt ſein laſſen, ob v. Göler ganz ſelbſtſtändig zu ſeiner Anſicht gelangt iſt; jedenfalls hatte er Vorgänger, namentlich einen ſehr beachtenswerthen in Hermann Müller in Würzburg (vgl. Bonner Jahrbücher VII. (1845) Seite 1—25).

Der Raum verbietet, an dieſer Stelle die Gölerſche Annahme zu widerlegen. Göler ſchrieb dieſelbe 1854 nieder, im Beginne jener langen, harten Meinungskämpfe der Rhein- und Römerkenner, die heut inſofern wenigſtens für ausgetragen zu erachten ſind, als kaum noch ein Sachverſtändiger auf Florus ſchwört, der als ein „unwiſſender und konfuſer Schriftſteller“ erkannt iſt. v. Göler ſelbſt würde vielleicht nach all der kritiſchen Thätigkeit der inzwiſchen verfloſſenen 30 Jahre ſeine damalige Anſicht nicht aufrecht erhalten haben. Daß der Herausgeber der 2. Auflage aus Pietät und wiſſenſchaftlicher Beſcheidenheit die alte Hypotheſe beibehalten hat, darf nicht Wunder nehmen; es iſt aber für die heutigen Studirenden immerhin gefährlich, wenn ſie mit der Jahreszahl 1880 in Verbindung unverändert eine Meinung von 1854 vorgetragen bekommen.

Sind nun die heutigen Gelehrten mit Florus fertig, ſo bleiben nichtsdeſtoweniger die Cäſar-Worte: „ad confluentem Mosae et Rheni“ ein Räthſel. Dafür giebt nun Bergk eine geiſtreiche und anſprechende Löſung.

Das Mittel iſt nicht neu, auch recht bequem, eine unſinnige Stelle der auf uns gekommenen Werke der Alten durch Schreibfehler, Auslaſſungen und Zuſätze unverſtändiger Abſchreiber und Korrektoren zu erklären. Wenn dieſes Auskunftsmittel aber mit Geſchick benutzt wird, kann man es ſich gefallen laſſen. Zuläſſig

iſt es jedenfalls, denn daß die überkommenen Handſchriften in der bezeichneten Weiſe vielfach verderbt ſind, unterliegt keinem Zweifel.

Im vorliegenden Falle ſtellt Bergk folgende anſprechende Konjektur auf: Cäſar hat geſchrieben: „ad confluentem Mosae" und damit auf „einen Zufluß der Maas" hingewieſen, deſſen Eigennamen er nicht gekannt oder aufzuführen für überflüſſig gehalten hat. Ein ſpäterer Textverbeſſerer hat nun nicht erwogen, daß „confluens" auch „Zufluß" bedeuten kann, ſondern es im Sinne von „Zuſammenfluß", „Vereinigung" verſtanden. Dann fehlte die Bezeichnung des zweiten Gewäſſers; der Betreffende nahm das für eine Abſchreiberflüchtigkeit und ergänzte „et Rheni".

Als den von Cäſar ungenannt gelaſſenen Maas-Zufluß bezeichnet ſodann Bergk die Roer und motivirt dieſe Annahme durch topographiſche Details und durch den Hinweis auf anſehnliche Waffenfunde zwiſchen Heinsberg und Roermonde.

Cäſars erſte Rheinbrücke nimmt Bergk etwas unterhalb Bonn und unterhalb der Siegmündung an. Die Meinungen ſind in dieſer Beziehung jetzt wohl ziemlich geklärt. Cohauſen, der Xanten, und Göler, der Neuwied als erſte Cäſar-Brücke behauptet, ſtehen iſolirt und ohne Anhang; es handelt ſich nur noch um etwas mehr oder weniger nahe bei Bonn, gegenüber dem linken oder gegenüber dem rechten Sieg-Ufer.

Wer ſich über die in Rede ſtehende Streitfrage eingehend orientiren will, findet die einſchlägige Literatur ſehr ſorgfältig zuſammengetragen im 7. Beiheft zum Militär-Wochenblatt pro 1883 S. 365. Da es jedoch nicht eben leicht iſt, alle dieſe Quellen ſich zu erſchließen, ſo iſt der ſach- und literaturkundige Aufſatz von Bergk um ſo dankenswerther. S.

3.

Einiges aus den Vorſchriften für die taktiſche Ausbildung der italieniſchen Feldartillerie. Von Hauptmann v. Tſcharner.

Der Verfaſſer beſpricht in dem diesjährigen Januarheft d[er] ſchweizeriſchen Zeitſchrift für Artillerie und Genie die vorerwäh[nten]

Inſtruktion. Es dürfte von Intereſſe ſein, dieſe Inſtruktion mit den bei uns gültigen Vorſchriften zu vergleichen.

Das 1. Kapitel enthält die Vorſchriften über Ausführung von Marſchübungen. Nach Beendigung der Fahrübung ſollen die Marſchübungen beginnen. Ein Marſch wird als Uebungsmarſch betrachtet, wenn die Entfernung 18 km überſteigt. Uebungsmärſche im eigentlichen Sinne des Wortes finden bei uns nicht ſtatt, ſie werden erſetzt durch die Märſche zu oder von den Schießplätzen reſp. in oder aus dem Manöverterrain. Detaillirte Beſtimmungen ſprechen ſich darüber aus, wie lange im Schritt und im Trabe marſchirt werden ſoll, welche Entfernungen in beſtimmten Zeiten zurückzulegen ſeien u. ſ. w., worüber bei uns keine beſtimmten Vorſchriften exiſtiren, da hier Faktoren mitſprechen, wie z. B. Witterung, Zuſtand der Wege ꝛc., deren Einwirkung ſich nicht beſtimmen läßt.

Abweichend ſind die Vorſchriften für die Marſchordnung.

Die italieniſche Batterie gliedert ſich in die Manövrirbatterie und die Batterie-Reſerve. Die Manövrirbatterie beſteht aus 8 Geſchützen und 8 Munitionswagen, die Batterie-Reſerve aus 1 Feldſchmiede und 3 Batteriewagen.

Bei der Manövrirbatterie folgt jedem Geſchütz der zugehörige Munitionswagen, während bei uns ſtets mit formirten Staffeln marſchirt wird. In Betreff der Bedienungsmannſchaften ſagt das Reglement: dieſelben können zur Schonung der Kräfte aufſitzen, jedoch empfiehlt es ſich, abwechſelnd nur je die Hälfte der Mannſchaft fahren zu laſſen. Aus welchem Grunde dies empfohlen wird, iſt nicht geſagt, wahrſcheinlich mit Rückſicht auf die Pferde, die dann allerdings für die doppelte Zeit die durch das Aufſitzen vermehrte Laſt ziehen müſſen.

Die Batterie-Reſerve kann ſich nur im Schritt bewegen und muß in Folge deſſen zurückbleiben, ſobald ſich die Manövrirbatterie in Trab ſetzt, jedenfalls ein großer Nachtheil.

Bei den 9 cm Batterien können auf Geſchütz und Wagen je 6 Mann aufſitzen.

Die Marſchübungen werden zuerſt von den Batterien einzeln, dann im Brigade- (Abtheilungs-) und Regimentsverbande ausgeführt.

Während des Herbſtes ſollen durch Vereinigung mehrerer Batterien Kriegsbatterien und womöglich auch Brigaden (Abthei-

lungen) auf Kriegsfuß formirt werden mit vollſtändiger Munitionsausrüſtung, um mit dieſen dann Marſchübungen vorzunehmen.

Merkwürdig erſcheint folgende Beſtimmung:

Bei den Uebungen in der Batterie ſoll der Batteriechef hier und da die einzelnen Züge getrennt marſchiren laſſen und nur den Zeitpunkt, zu welchem dieſelben an einem beſtimmten Sammelpunkt einzutreffen haben, beſtimmen. Derartige Anforderungen treten an den Zugführer im Manöver heran, wenn er mit ſeinem Zuge detachirt iſt, und werden erfüllt, ohne daß beſondere derartige Uebungen ſtattgefunden haben.

Das 2. Kapitel behandelt das Geſchützplaciren.

Durch dieſe Uebungen ſollen die Batterien gewandt werden in der Auswahl und dem Beziehen von Feuerſtellungen vom rein artilleriſtiſchen Standpunkt.

Die Gefechtsformation der Manövrirbatterie iſt folgende:

1. Linie: Die Geſchütze und Protzen.

2. Linie: Die 1. Wagenſtaffel, beſtehend aus 4 Munitionswagen, 50—100 m weiter rückwärts hinter dem weniger exponirten Flügel der Geſchützlinie. Wenn es die Verhältniſſe erlauben, ſollen die Munitionswagen ſeitwärts aufgeſtellt werden.

3. Linie. Die 2. Wagenſtaffel, beſtehend aus den übrigen 4 Munitionswagen, 500—800 m hinter der Geſchützlinie, bei offenem Terrain in Linie, ſonſt nach den Umſtänden und dem Terrain. Von der Aufſtellung der Batterie-Reſerve, welche bei uns zur 2. Staffel gehört, iſt gar nicht die Rede. Da ſie nur im Schritt folgen kann, wird ſie leicht von der Batterie abkommen. Die 2. Wagenſtaffel ſoll nach unſeren Vorſchriften bis auf etwa 1000 Schritt an die Batterie herangebracht werden und ſeitwärts der Straße und zwar gedeckt aufmarſchiren.

Für die Einnahme einer Feuerſtellung durch die Batterie gilt folgende Vorſchrift:

Der Hauptmann galoppirt, begleitet von 2 Korporalen und 2 Trompetern, zur Rekognoszirung voraus und wählt das Ziel, worauf die Korporale mit dem Telemeter die Diſtanz meſſen. Der Hauptmann bezeichnet durch die beiden Trompeter die Aufſtellung der Flügelgeſchütze, ſowie nachher auch die Stellung der 1. Staffel durch einen der Korporale, währenddem der andere zur Batterie

zurückreitet. — Bei uns iſt von der Anwendung von Inſtrumenten zum Diſtanzmeſſen abgeſehen, weil die Meſſungen zeitraubend und ungenau ſind. Die Granate vertritt die Stelle des Diſtanzmeſſers.

Die Bezeichnung der Aufſtellung der beiden Flügelgeſchütze durch die beiden Trompeter bei einer Batterie von 8 Geſchützen dürfte ziemlich ſchwierig ſein. Bei uns wird ſie für entbehrlich gehalten.

Während ſonſt in den Vorſchriften ein beſonderer Werth darauf gelegt wird, daß die Batterie möglichſt unbemerkt vom Feinde ihre Stellung einnimmt, trägt das Vorreiten des Batteriechefs mit noch 4 Reitern jedenfalls ſehr dazu bei, dem Feinde zu zeigen, daß das Auffahren einer Batterie in der Nähe deſſelben zu erwarten iſt.

Zu dem eben Geſagten möge folgender Satz als Belag gelten:

„Wenn ſich dazu geeignetes Terrain findet, ſoll auch das Beziehen einer Feuerſtellung in der Weiſe geübt werden, daß hinter derſelben abgeprotzt, geladen und der Aufſatz geſtellt wird, wonach dann die Geſchütze von Hand vorgebracht werden."

Das 3. Kapitel behandelt die Gefechtsübungen.

In dieſem Kapitel werden die Grundſätze für die Verwendung und das Verhalten der Feldartillerie in eingehender Weiſe entwickelt. In den Vorſchriften für die Marſchordnung heißt es, von unſeren Beſtimmungen abweichend: Die Artillerie der Avantgarde marſchirt in der Regel hinter dem 2. Bataillon des Gros derſelben.

In den Beſtimmungen für das Gefecht ſind für den Angriff drei Entfernungen als Anhaltspunkt für die Aufſtellung der Batterien angegeben: Eröffnung des Feuers gegen die feindliche Artillerie unter 2400 m, aber außerhalb des Gewehrfeuers, d. h. unter 1500 m. Zur Niederwerfung der gegneriſchen Artillerie 2. Stellung unter 1800 m. Wenn von der 2. Stellung nicht mehr gewirkt werden kann, ohne die eigene Infanterie zu gefährden, wird eine 3. Stellung, nicht unter 1000 m von der feindlichen Infanterie entfernt, eingenommen. — Dieſe Beſtimmungen ſind zu ſchematiſch. In unſerem Reglement finden wir nur allgemeine Anhaltspunkte. Es heißt da: Für die Entfernungen, in denen

die Artillerie ihr Feuer zu eröffnen hat, laſſen ſich keine bindenden Regeln geben; die Stellungen ſind großentheils durch das Terrain geboten. Es iſt hierbei nur feſtzuhalten, daß bei Entfernungen über 2400 m eine ergiebige Artilleriewirkung nicht mehr zu gewärtigen iſt.

In den Beſtimmungen für die Defenſive heißt es:

„Die Ausdehnung der ganzen Stellung iſt nicht durch zu frühes Beſetzen der Artilleriepoſitionen dem Feinde zu verrathen. Aus dem gleichen Grunde ſoll das Feuer nicht zu früh gegen unbedeutende Ziele oder auf ſehr große Entfernungen eröffnet werden.“ Regeln, welche ſehr beherzigenswerth erſcheinen.

In Bezug auf den Munitionserſatz heißt es:

„Wenn man ſicher iſt, längere Zeit in der eingenommenen Stellung zu verbleiben, ſo werden zwei Munitionswagen, je einer hinter eine Halbbatterie, aufgeſtellt und iſt dann die Munition direkt aus denſelben zu entnehmen. Währenddem gehen die Geſchützprotzen zu den übrigen Wagen der 1. Staffel zurück, um ſich zu ergänzen, worauf ſie wieder an ihren Platz zurückkehren oder ſich in der Nähe gedeckt aufſtellen.“ Dieſe Maßregel erſcheint doch etwas gewagt, denn die Batterie wird dadurch, ſo lange die Protzen nicht da ſind, bewegungsunfähig gemacht.

Das 4. Kapitel enthält Beſtimmungen über die taktiſche Ausbildung der Cadres:

Zur Förderung der taktiſchen Ausbildung der Offiziere werden jährlich in der Umgegend der Garniſon Rekognoszirungen ausgeführt. Die darüber gegebenen Beſtimmungen decken ſich jedoch nicht mit denjenigen, die über die bei uns ſtattfindenden Rekognoszirungsritte exiſtiren. Es handelt ſich hier hauptſächlich nur um Wahl von Feuerſtellungen, zu denen Croquis nicht unter 1 : 5000 beigefügt werden müſſen, aus welchen der Anmarſch, die Formation und Aufſtellung der Batterie, etwaige Wegebeſſerungen und Schußdiſtanzen erſichtlich ſind. Die taktiſche Ausbildung muß mithin als einſeitig angeſehen werden. Baſirt auf dieſe Uebungen werden die Manöver mit den Cadres von den Batterien einzeln, unter Leitung der Hauptleute, vorgenommen. Die Geſchütze werden durch die Geſchützchefs, die Staffeln durch deren Kommandanten dargeſtellt, die Züge ſind von Offizieren und Unteroffizieren kommandirt.

Dieſe Uebungen ähneln unſerem Exerziren en squelette mit den Geſchützführern, welches gewöhnlich während der Fahrübung ſtattfindet, wenn die Batterie auf dem Viereck fährt.

R.

4.

Artilleriemaſſe und Diviſionsartillerie. Von v. Corviſart. Berlin 1883. E. S. Mittler und Sohn. Preis M. 1,25.

Das vorliegende Buch enthält in der Hauptſache kriegsgeſchichtliche Unterſuchungen über die Verwendung der deutſchen Artillerie in dem Feldzuge 1870/71, jedoch weſentlich nur nach der Richtung hin, ob und in wie weit dabei eine einheitliche Führung der zu einem Armeekorps bezw. noch höheren Verbande gehörigen Batterien ſtattgefunden hat. Dieſe Unterſuchungen ſind veranlaßt durch die Arbeiten Hoffbauers und v. Schells, welche eine ſolche Leitung der Artillerie verlangen und der letzteren eine ſchlachtenentſcheidende Rolle zuerkennen. Für den Verfaſſer iſt die Verwendung der Artillerie in großen Maſſen ein nothwendiges Uebel; eine ſelbſtſtändige Rolle ſoll nach ihm die Artillerie niemals ſpielen, vielmehr nur zur Unterſtützung und Vorbereitung des Infanteriekampfes, in welchem nach wie vor die Entſcheidung ruhe, berufen ſein. Demgemäß verwirft er prinzipiell die einheitliche Leitung der Artillerie durch eine artilleriſtiſche Spitze und verlangt, daß der kommandirende General, falls er eine einheitliche Verwendung für nothwendig hält, ſeine Befehle direkt den Kommandeuren der einzelnen Verbände, welche die Artilleriemaſſe bilden, zukommen läßt.

Verfaſſer ſucht aus dem Verhalten der Artillerie in den einzelnen Schlachten den Nachweis zu führen, daß eine Führung der geſammten Artillerie durch den Brigadekommandeur, bei der großen Ausdehnung der Artillerielinien, gar nicht möglich ſei, daß ſich der Einfluß deſſelben ſtets nur auf einzelne Theile der zum Armeekorps gehörigen Artillerie erſtreckt habe, daß aber nichtsdeſto weniger auch die Batterien, die von den Brigadekommandeuren nicht geführt werden konnten, harmoniſch mit den anderen zuſammen wirkten, daß alſo eine ſolche Führung, wie ſie unmöglich, ſo auch

überflüſſig ſei. Mit der Uebernahme des Befehls über die geſammte Artillerie des Korps durch den Brigadekommandeur entſtänden aber noch andere Unzuträglichkeiten, namentlich die, daß den Diviſionen die Verfügung über die ihnen organiſatoriſch zugetheilte Artillerie entzogen würde und daß dieſelben infolge davon in kritiſchen Momenten die Unterſtützung durch ihre Artillerie entbehrten (Vionville 6. Infanterie-, 5. Kavallerie-Diviſion; St. Privat 1. Garde-Infanterie-Diviſion). In der zweiten Hälfte des Krieges ſei der Einfluß einer artilleriſtiſchen Spitze an keiner Stelle nachzuweiſen, trotzdem aber ein einheitliches Zuſammenwirken nicht zu verkennen.

Die Ausführungen des Verfaſſers regen in hohem Grade zum Nachdenken an, wenngleich ſie nicht ganz einwandfrei ſind. So läßt die Kriegsgeſchichte wiederholt Lücken beſtehen, die er auszufüllen ſucht, wobei er von einer gewiſſen Voreingenommenheit nicht ganz freizuſprechen iſt. Andererſeits zeigen ſie, daß eine Führung großer Artilleriemaſſen durch Kommando, Signal ꝛc. ganz unmöglich*) iſt, ja, daß ſelbſt von einer detaillirten Ueberweiſung der Stellung, Ziele, Schußart und ſogar Feuergeſchwindigkeit, wie ſie z. B. v. Schell in ſeinen Studien fordert, keine Rede ſein kann. Aber den Einfluß des Brigadekommandeurs ganz leugnen, weil ſich eine ſolche Thätigkeit nicht nachweiſen läßt, dürfte doch wohl entſchieden zu weit gehen. Deshalb bricht auch ein alter Artilleriſt (ein Abtheilungskommandeur des 1. Feld-Artillerie-Regiments aus dem Feldzuge 1870/71) in Nr. 20 d. J. des Militär-Wochenblattes eine Lanze für den Brigadekommandeur. Er erzählt, daß ihn der Kommandeur der 1. Artillerie-Brigade bei ſeinem Eintreffen auf dem Schlachtfelde von Noiſſeville am zweiten Schlachttage über die Gefechtslage aufgeklärt und Direktiven für ſein Verhalten ertheilt habe, was ihm von großem Nutzen geweſen ſei. Eine artilleriſtiſche Spitze im Stabe des kommandirenden Generals halten wir für durchaus nothwendig. Der Letztere wird entſchieden mehr dadurch entlaſtet, wenn er einem Artilleriegeneral ſeine Intentionen über die Verwendung der Artillerie auseinanderſetzt (ja meiſt wird das nicht einmal von Nöthen ſein, da dieſer ſie

*) Neuerdings kommt ſogar die Anſicht — der auch wir beipflichten — mehr zur Geltung, daß im Kriege nicht einmal eine Abtheilung durch Kommando oder Signale, ſondern vorzugsweiſe durch Befehle zu führen ſei.

gewiſſermaßen heranreifen ſieht), als wenn er diesbezügliche Befehle an die Infanterie-Diviſionen und die Korpsartillerie erlaſſen muß. Es wird ſich dann allerdings nicht immer vermeiden laſſen, daß die Infanterie-Diviſionen zeitweiſe von ihrer Artillerie entblößt werden, und das iſt gewiß ein großer Uebelſtand. Aber in dem Umfange, wie dies im letzten Kriege der Fall war, wird ſich das jedenfalls nicht wiederholen. Wir möchten darauf hinweiſen, daß nach dem Generalſtabswerk, wie auch nach Hoffbauer mehrfach die Kommandeure der Korpsartillerie den Batterien der Infanterie-Diviſionen haben Befehle zukommen laſſen, wozu ſie eigentlich nicht berechtigt waren. Es erklärt ſich dieſe Thatſache einfach wohl daraus, daß die Kommandeure der Korpsartillerie zugleich die Regimentskommandeure der den Infanterie-Diviſionen zugetheilten Batterien waren, was jetzt bekanntlich nicht mehr der Fall iſt.

In Bezug auf die Organiſation ſchlägt der Verfaſſer vor, das Armeekorps fortan mit 16 Feldbatterien zu dotiren, die in 2 Brigaden à 2 Regimentern zu formiren wären. Der Frage, ob unter Aufgabe der Korpsartillerie die Zutheilung je einer Brigade an die Infanterie-Diviſionen oder die Beibehaltung der Korpsartillerie und Theilung der einen Brigade zum Zweck der Ueberweiſung an die Diviſionen den Vorzug verdiene, weicht der Verfaſſer aus. Und doch durfte man gerade die Erörterung dieſer Frage nach dem Titel des Buches erwarten. Es ſcheint, als ob er es für das Beſte hielte, wenn die geſammte Artillerie den Diviſionen organiſatoriſch überwieſen und eine Korpsartillerie nur im Bedarfsfall, alſo kurz vor der beabſichtigten Schlacht formirt werden ſollte.

Die Reitende Artillerie iſt nach Anſicht des Verfaſſers unentbehrlich bei den Kavallerie-Diviſionen, überflüſſig in der Korpsartillerie. Dagegen hält er es für wünſchenswerth, dem Armeekorps eine reitende Batterie zu belaſſen, dieſelbe könnte möglicherweiſe in Verbindung mit der Diviſions-Kavallerie vortheilhaft verwendet werden. Dieſer Idee vermögen wir aus verſchiedenen Gründen nur wenig Geſchmack abzugewinnen. Wir glauben, auch der Verfaſſer legt keinen beſonderen Werth darauf. Dagegen ſind unſerer Anſicht nach bei den Kavallerie-Diviſionen ebenſoviel Batterien wie Brigaden nothwendig und zwar jede aus ſechs Geſchützen beſtehend. Eine Formation der reitenden Batterien zu

nur vier Geſchützen erſcheint uns aus mehreren Gründen durchaus verfehlt.

Die am Schluß folgenden Betrachtungen über den Werth oder Unwerth der verſchiedenen Attacken der Reitenden Artillerie ſtehen in keinem Zuſammenhange mit dem Thema: „Artilleriemaſſe und Diviſionsartillerie“. Wir hätten ſie daher gern vermißt; ſie ſchwächen entſchieden das Intereſſe, das die Lektüre des Buches hervorruft, ab.

Trotzdem wir nicht überall mit dem Verfaſſer einverſtanden ſind, müſſen wir die Arbeit als eine höchſt beachtenswerthe und intereſſante bezeichnen, die von jedem Offizier der Feldartillerie nicht geleſen, ſondern ſtudirt zu werden verdient. Bei ſolch wichtigen Fragen kommt es nicht allein darauf an, wie deren Löſung ausfällt. Schon ſie geſtellt zu haben, iſt kein geringes Verdienſt. Sie fordern die Diskuſſion heraus und fördern dadurch das Urtheil und die Einſicht der betheiligten Kreiſe. R.

5.

Die Ausbildung der Artillerie-Zugremonten. Von Burchard v. Oettingen, Premierlieutenant im 1. Garde-Feldartillerie-Regiment. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 1,80.

Die General-Inſpektion der Artillerie hatte im Jahre 1882 folgende Preisaufgabe geſtellt:

> „Genügt die Inſtruktion zum Reitunterricht für die Königlich preußiſche Kavallerie, Theil II., um für die Feldartillerie ein Zugpferd heranzubilden, welches befähigt iſt, eine Maximalleiſtung im Zuge zu haben?
>
> Wann hat ſich die rationelle Ausbildung des Zugpferdes von der des Reitpferdes zu trennen, und welche Grundſätze ſind von da für die Weiterbildung des Zugpferdes zu befolgen?
>
> Entwickelung des ganzen Syſtems.“

Dieſer Preisaufgabe verdankt die uns vorliegende Schrift ihre Entſtehung. Der Verfaſſer präziſirt im Vorwort ſeinen Standpunkt, indem er ſagt: „Ich glaube, daß die für die Kavallerie beſtimmte Inſtruktion zum Reitunterricht reichlich bis an die

Digitized by Google

äußerſte Grenze der Leiſtungsfähigkeit derſelben geht, für die Feld=artillerie aber viel zu weit.“ Hiermit verneint er den erſten Theil der geſtellten Frage und wendet ſich dann weiter in einer treffenden Bemerkung gegen den Einfluß, den die Anwendung dieſer Inſtruktion für den Reitdienſt der Artillerie überhaupt hat. „Die ſchlimmſte Folge ... einer zu hohen Anforderung an die Lektionen in der Reitbahn iſt die, daß man die Reiter „Bewegungen“ lehrt und kein „Gefühl“.“

Wir haben es mit einem gewiegten Praktiker zu thun, der im Training des Rennpferdes Erfolge aufzuweiſen hat, der ohne Autoritätsglauben mit ſcharfem Blick die prüfende Sonde anlegt an Alles, was ihm auf dem Gebiete der Reitkunſt und Pferdepflege vorkommt, und der ſeine praktiſchen Beobachtungen kontrolirt an einer genauen Kenntniß der Anatomie und Bewegungslehre des Pferdes.

Eine Fülle von lehrreichen Bemerkungen iſt in die Darſtellung eingeſtreut, welche allein ſchon die Lektüre zu einer lohnenden machen. Wir müſſen uns verſagen, auf dieſelben hier näher einzugehen, und uns begnügen, eine Skizze zu geben von den Anſichten des Verfaſſers, auf welchen derſelbe in dem letzten und Haupt-Abſchnitt ſeines Werkes ſein Syſtem zur Ausbildung der Artillerie-Zugremonten aufbaut.

Der Hauptnachdruck bei der Ausbildung der Zugremonten iſt auf den Training derſelben zu legen, d. h. auf die ſyſtematiſche Ausbildung ihrer Kraft, im Gegenſatze zum Kavalleriepferde, welches durch höchſte Gewandtheit zum Einzelgefecht befähigt werden muß. Kraft ſollen wir bilden, nicht Maſſe erzeugen, dieſe muß vielmehr im Gebäude des Pferdes begründet ſein.

Die meiſte Schwierigkeit bei Bearbeitung der Zugremonte bereitet der Rücken. Der Bearbeitung des Rückens iſt daher ganz beſondere Sorgfalt zu widmen. Hier begegnet ſich der Verfaſſer mit dem Stallmeiſter v. Holleuffer, welcher in ſeinem Buche: „Die Bearbeitung des Reit- und Kutſchpferdes zwiſchen den Pilaren“ gleichfalls, und mehr als dies ſonſt zu geſchehen pflegt, Werth auf die Bearbeitung des Rückens legt.

Jedes landwirthſchaftliche Arbeitspferd zieht mehr und williger als ein Artillerie-Zugpferd. Dieſes, beſonders das Sattelpferd, darf nicht zu zartfühlend ſein, weil zuviel unwillkürliche Hülfen des ſehr vielfach in Anſpruch genommenen Fahrers daſſelbe treffen.

In der Ausbildung des Zugpferdes zunächſt zum Reitpferd, deren Nützlichkeit an ſich nicht geleugnet werden ſoll, liegt ein Luxus, den wir uns nicht geſtatten können. Wir ſind gezwungen, uns mit der Ausbildung einer möglichſt großen Zugkraft zu begnügen, damit wir den obengenannten Mangel beſeitigen und denjenigen Dienſt von unſeren Zugpferden haben, für welchen ſie in erſter Linie beſtimmt ſind: das Geſchütz zu ziehen. Bei dem Gehen im Geſchirr iſt durch dieſes die Anwendung reitermäßiger Schenkelhülfen verhindert, das Handpferd muß mehr auf konventionelle Zeichen gehen als auf Hülfen, deshalb genügt die Ausbildung unſerer Fahrer zu „paſſiven" Reitern, und für ſolche genügt die Rittigkeit der ſpeziell für den Zug ausgebildeten Pferde. Damit jedoch dieſe ſich im Reitgebrauch nicht durch Ueberlaſtung der Vorhand verbrauchen, müſſen ſie lernen das Gewicht von Hals und Kopf mehr der Hinterhand zuzuführen.

Mitteltrab und Mittelgalopp ſind für das Soldatenpferd das Wichtigſte, was es in der Reitbahn lernen kann, alles Andere darf nur Mittel zur Erreichung dieſes Zweckes ſein.

Zur Herſtellung einer möglichſt großen Zugkraft iſt erforderlich:

1) Richtige und möglichſt praktiſche Stellung der einzelnen Körpertheile zu einander. Im Unterſchiede zum Reitpferd beſteht dieſe Stellung hauptſächlich in Folgendem:

a. Geringere Aufrichtung des Halſes und Kopfes, weil durch eine ſtärkere die Zugmuskeln der Vorhand, zum Theil auch der Hinterhand, in ihrer Thätigkeit gehindert werden und die zum Ziehen nöthige ſtärkere Wölbung des Rückens erſchwert wird.

b. Stärkeres Auf- und Abwölben des Rückens.

c. Mehr Neigung in den Gang.

2) Ausbildung der ſpeziell zum Ziehen nöthigen Muskeln.

Das auf Grund dieſer Forderungen entwickelte Syſtem der Ausbildung der Artillerie-Zugremonten ſoll die Grundſätze der Inſtruktion zum Reitunterricht als Baſis beibehalten. Der ſpezielle Zweck ſoll durch Folgendes erreicht werden:

1) Durch eine andere Zeiteintheilung, als die in der Inſtruktion zum Reitunterricht, Theil II. Die Eintheilung ſoll gleichzeitig als eine Art Trainingtabelle für die Ausbildung der Remonten dienen.

2) Durch Weglaſſen mehrerer Uebungen, z. B. der Seitengänge, der abgekürzten Gänge, der Wendungen auf der Hinterhand, der Galoppvolten, des Kontregalopps u. A.

3) Durch beſonderes Hervorheben beſtimmter Lektionen nebſt der Angabe, wie dieſelben auszuführen ſind, z. B. Handarbeit, Ausbildung des Schrittes und des Trabes, Einzelreiten, ſtarker Trab auf dem Zirkel u. A.

4) Durch geringere Anforderungen in einzelnen Uebungen, z. B. Anfrichten, Wendungen auf der Stelle und im Gange, zweiten Gang, Haltung im Galopp, Changements im Galopp u. A.

5) Durch das frühzeitige Einſpannen und ſyſtematiſche Uebungen im Ziehen.

Wenn wir uns mit den hier gegebenen Grundlagen der Ausbildung vollkommen einverſtanden erklären können, ſo iſt dies nicht der Fall mit der in der Periodeneintheilung gegebenen Trainingtabelle. Hier iſt z. B. geſagt, daß am Schluß des erſten Ausbildungsjahres, d. h. Ende Auguſt, ehe die Zugübungen beginnen, die Pferde ohne Anſtrengung in 21 Minuten einen Mitteltrab von 5000 m und gleich darauf einen Galopp von 500 m zurücklegen können. Und ferner ult. März, bei der Einſtellung in die Batterie, Kondition: Mitteltrab in 25 Minuten 6000 m, und gleich darauf einen Galopp (500 Schritt in der Minute) von 1000 m. Die Remonten der reitenden Batterien müſſen die letzten 200 m des Galopps im Marſch-Marſch zurücklegen.

Wir wiſſen nicht, ob dem Verfaſſer Gelegenheit gegeben worden iſt, einen Ausbildungsgang mit Truppenpferden in ſeinem Sinne ganz durchzumachen, ſo daß er ſich auch hier auf Erfahrung ſtützen könnte. Iſt dies der Fall, ſo fragt es ſich ferner, ob die Remonten der reitenden Garde-Artillerie nicht erheblich beſſer ſind, als die der übrigen reitenden Abtheilungen; beſſer als die der Feldartillerie ſind ſie ohne Frage, und den letzteren möchten wir des Verfaſſers Training nicht zumuthen. Hier ſcheint der Sportsman, der gewohnt iſt mit ſehr edlem Material zu arbeiten, dem Offizier die Feder geführt zu haben. Auch die materiellen Mittel an Raum und Zeit, welche der Verfaſſer beanſprucht, dürften ihm kaum gewährt werden können. Er verlangt einen Reitplatz, auf dem im Tempo von 500 Schritt in der Minute auf gerader Linie galoppirt werden kann, mit Wendungen auf einem Radius von 50 Schritt, ferner täglich bis zu drei Stunden Zeit und dazu

alſo doch auch die erforderliche Anzahl von Reitern und — das nöthige Futter. Denn mit der Bemerkung, daß der Turner mit weniger Nahrung auskommt als der Stubengelehrte, wird dieſe Frage wohl nicht entſchieden werden können.

Unbedingten Beifall verdient das, was über die ſyſtematiſche Gewöhnung der Remonten an den Zug geſagt iſt. Verfaſſer legt dieſe Arbeit in die Monate September und Oktober. Eine Schwierigkeit entſteht nur aus der Beſchaffung des nöthigen Lehrperſonals in dieſer Jahreszeit. Wir würden vorſchlagen, mit dem 1. Auguſt zu beginnen und die Manövermarſchtage mit auszunutzen.

Nicht unbemerkt ſoll bleiben, daß 14 dem Text angeſchloſſene Figuren dem Verſtändniß der Schrift auf das beſte zu Hülfe kommen.

In Summa begrüßen wir in der vorliegenden Arbeit mit Freuden einen erſten, mit ſicherem Selbſtbewußtſein und voller Berechtigung unternommenen Schritt auf einer Bahn, welche die Feldartillerie zu größerer Selbſtſtändigkeit in Verfolgung ihrer eigenartigen Aufgaben führen muß. Wir können die Lektüre des klar und knapp geſchriebenen Werkchens angelegentlich empfehlen.

6.

Strategiſch-taktiſche Aufgaben nebſt Löſungen. Heft 1 u. 2 mit 7 Karten. Hannover 1883. Helwing's Verlag. Preis à Mk. 1,50.

Dieſe Aufgaben, welche in den Jahren 1882 und 1883 zuerſt in der „Allgemeinen Illuſtrirten Militär-Zeitung" veröffentlicht und ſeitdem ſchon einmal in Separatabdrücken geſammelt wurden, ſind jetzt in Buchform in 2. Auflage erſchienen. Schon dieſer Erfolg beweiſt, daß der Verfaſſer einem wirklichen Bedürfniß entgegenkommt, und hat die Militär-Literatur in der That kein ähnliches Werk aufzuweiſen. In fernerer Folge ſollen nunmehr ähnliche Arbeiten erſcheinen und ſtellt der Verfaſſer jährlich zwei bis drei Hefte in Ausſicht.

Die vorliegenden 18 Aufgaben führen uns fortſchreitend mit kleinen gemiſchten Detachements und mit geſchloſſenen Diviſionen

in verſchiedenartige ſtrategiſch-taktiſche Verhältniſſe. In kurzen Worten wird zunächſt die beiderſeitige Kriegslage mitgetheilt und knüpft ſich daran die beſtimmt gefaßte Aufgabe für den einen Theil. Die folgende Löſung beſchränkt ſich nicht auf eine kurz getroffene Entſcheidung, ſondern in ausführlicher Weiſe werden die ſtrategiſchen und taktiſchen Verhältniſſe erwogen und die beſtimmenden Momente, aus denen der Entſchluß erwächſt, klar gelegt. Dieſer Entſchluß ſelbſt wird ſchließlich in der Form des beſtimmten Befehls niedergelegt.

Es liegt in der Natur der Sache, daß man nicht ſtets den Anſichten des Verfaſſers unbedingt zuſtimmen kann, aber derſelbe beanſprucht auch nicht für unfehlbar zu gelten, ſondern in vielen Fällen weiſt er auf eine abweichende Löſung hin, ſo daß er das kritiſche Urtheil ſelbſt herausfordert.

Die beigegebenen Kroquis und Skizzen entſprechen völlig den Anforderungen und wird daſſelbe fortan auch mit den Plänen der Fall ſein, da dieſelben in Zukunft aus der kartographiſchen Abtheilung des Generalſtabes geliefert werden ſollen.

Wenn wir in Bezug auf die zu erwartenden Aufgaben noch einen Wunſch äußern ſollen, ſo iſt es der, daß Verfaſſer noch einmal zu den Aufgaben für kleine gemiſchte Detachements zurückkehren und dieſelben bis ins äußerſte Detail durchführen möge, ſo wie es bei den erſten Aufgaben geſchehen iſt. Wir halten dieſe Aufgaben für den jüngeren Offizier für beſonders lehrreich und ſie leiten erfolgreich hinüber zu den Operationen mit größeren Truppenverbänden.

Ferner würde eine tabellariſche Zuſammenſtellung der Marſchtiefen, ſowie eine Ueberſicht der zu einem Armeekorps gehörigen Kolonnen und Branchen erwünſcht ſein, da dies Material nicht Jedermann zur Hand iſt.

Wir wünſchen dem Unternehmen den beſten Fortgang; der Nutzen kann nicht ausbleiben.

7.

Das Torpedoweſen in der deutſchen Marine in ſeiner organiſatoriſchen und materiellen Entwickelung. Entnommen aus den beiden, dem Reichstage im März 1883 vorgelegten Denkſchriften des Chefs der Admiralität, betreffend die Ausführung des Flottengründungsplanes von 1873 und die weitere Entwickelung der Kaiſerlichen Marine. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 0,40.

Die Reichstagsnachrichten der politiſchen Zeitungen haben den Leſer von der Vorlage der bezeichneten Denkſchriften und deren weſentlichem Inhalt verſtändigt. Daß der Gegenſtand intereſſant iſt, bedarf keiner Verſicherung. Es genügt, darauf aufmerkſam zu machen, daß durch die Veranſtaltung eines Separatabdruckes die werthvollen Mittheilungen Jedem bequem zugänglich gemacht worden ſind.

8.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von E. Rohrbeck. Erſter Jahrgang. Berlin 1884. Polytechniſche Buchhandlung (A. Seydel). Preis Mk. 3,00.

Die Spezialitäten-Kalender ſind gegenwärtig Mode in der techniſchen Literatur und dem einſchlägigen Verlagsweſen; Architekten, Straßen- und Waſſerbau-Ingenieure, Eiſenbahnbau und Betrieb u. ſ. w. — Alles hat ſeinen beſonderen Kalender. Es war unvermeidlich, daß auch die junge aber raſch und kühn emporwachſende Elektrotechnik ſich ihr entſprechendes Organ ſchaffen mußte.

Der Rohrbeckſche Kalender*) zeigt die bekannte Anordnung ſeiner Kollegen: er gewährt einen gewiſſen Raum zu Notizen für alle Tage des Jahres (wobei es nicht ausbleiben kann, daß der

*) Außerdem exiſtirt ein ſolcher von Uppenborn.

Raum für manchen Tag unbenutzt bleibt und für manchen andern nicht ausreicht), abſorbirt einen anderen Theil ſeines Volumens für Inſerate und Reklamen einſchlägiger Firmen, und bildet in ſeinem mittleren Drittel ein Formel- und Nachſchlagebuch, in welchem neben der Spezialität, welcher der Kalender dienen ſoll, auch die Hülfswiſſenſchaften, Mathematik, Mechanik und Phyſik berückſichtigt werden. Der Veranſtalter einer ſolchen Zuſammenſtellung wird ſich kaum mit der Hoffnung ſchmeicheln, es Allen recht zu machen; dem Einen wird er zu viel, dem Andern zu wenig geben. Für den Geſchmack des Referenten konzentrirt ſich der Werth und die Nutzbarkeit des in Rede ſtehenden Kalenders auf die Strecke von Seite 47 bis 146, allerdings nur 3 Millimeter von 13, als wie viel die Geſammtdicke des gut, geſchmackvoll und dauerhaft in gepreßte Leinwand gebundenen Buches beträgt. Die bezeichneten 100 Seiten rechtfertigen aber in der That die Empfehlung deſſelben; ſie liefern einen gedrängten gut geordneten Abriß der geſammten Elektrizitätslehre von den Fundamentalſätzen derſelben bis zu den vielgeſtaltigen Anwendungen; reichliche literariſche Nachweiſungen ermöglichen eingehenderes Studium.

Dem Elektrotechniker mag der Kalender in ſeiner Geſammtanordnung ein paſſendes Taſchen- und Notizbuch ſein, das er täglich bei ſich trägt und in allen ſeinen Theilen benutzt; für die anderen Intereſſenten der Elektrizität wäre es wahrſcheinlich erwünſcht, den bezeichneten Abſchnitt als elektrotechniſches Vademecum für ſich beziehen zu können; vielleicht überlegt ſich das die Verlagshandlung.

Daß es für diesmal nicht ohne ein zwei Seiten langes Druckfehler-Verzeichniß abgegangen iſt, mag die Neuheit des Unternehmens und die Beſchleunigung des Drucks entſchuldigen; es wird hoffentlich nicht wieder vorkommen.

Digitized by Google

9.

Die Balliſtik der gezogenen Feuerwaffen mit einer mathematiſchen Einleitung. Von F. van Dam van Iſſelt, Hauptmann der Infanterie. Aus dem Holländiſchen von H. Weygand, Großherzogl. heſſiſchem Major z. D. ꝛc. Mit 1 Tafel in Steindruck. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 8,00.

Die erſte Anregung zu dieſer Arbeit erhielt der Verfaſſer im Jahre 1872, wo er zur Normal-Schießſchule im Haag kommandirt war. Dieſelbe erſchien von 1873 bis 1876 in Lieferungen. Der langjährige Redacteur dieſer Zeitſchrift, Generallieutenant v. Neumann hat ſich ſeiner Zeit in ſehr anerkennender Weiſe über die Arbeit des holländiſchen Offiziers ausgeſprochen. Der Ueberſetzer hat in verſchiedenen eigenen Schriften die balliſtiſchen Fragen behandelt und bietet nunmehr in der ſehr ſorgfältig unter Autoriſation und Mitwirkung des Verfaſſers gefertigten Verdeutſchung eine ſehr werthvolle Fortſetzung und Ergänzung.

Die Beleuchtung der realen Bahn der Handfeuerwaffen in der Atmoſphäre iſt das Hauptthema; es werden jedoch auch einige Bahnen gezogener Geſchütze betrachtet.

Die Ueberzeugung des Verfaſſers — Ergebniß umfaſſender theoretiſcher und praktiſcher Unterſuchungen — geht dahin, daß bei den Langgeſchoſſen der gezogenen Handfeuerwaffen der Luftwiderſtand ſehr nahezu im biquadratiſchen Verhältniſſe der Geſchoßgeſchwindigkeit wächſt und daſſelbe Geſetz in gewiſſen Grenzen auch für Geſchütze zutreffende Ergebniſſe liefert.

Der Lehrgang des Autors iſt ein ſehr zweckmäßiger. Er will auch Demjenigen verſtändlich werden, der nicht mehr Mathematik mitbringt als er zum Offizierexamen gebraucht hat. Er macht es einem Solchen aber möglich noch ſehr viel hinzu zu lernen, er giebt ihm Anleitung, die anfangs ungewohnte Sprache der analytiſchen Geometrie verſtehen zu lernen, indem er räth, die Gleichungen, die das Weſen einer Linie ausdrücken, ſich durch Diagramme zu verſinnlichen; er macht ferner Denen, die ihm nicht folgen können oder wollen, ſeine Sätze plauſibel, während er mit den rüſtigen Mathematikern aus der Differential- und Integralrechnung die ſtrikte Beweisführung unternimmt.

Der Autor ſpricht es aus, daß er den Weg zu ſeinem Ziele in ſeiner Arbeit vollſtändig zeigen wolle und deshalb den Hinweis auf andere Lehrbücher ſorgfältig vermieden habe. Dies iſt ein durchaus anerkennenswerther Grundſatz. Vielleicht wäre demſelben gemäß in dem Kapitel von der Methode der kleinſten Quadrate (Seite 214) auf eine Entwickelung der Theorie derſelben einzugehen geweſen, ſtatt daß es hier einmal heißt: „Der Beweis . . . bleibe unausgeführt und dem Leſer überlaſſen, die Werke über Wahrſcheinlichkeitsrechnung zu benutzen."

Man mag es jedoch gern dahingeſtellt ſein laſſen, warum man es ſo machen darf, wenn man nur inſtruirt wird, wie man es zu machen hat, und Das lehrt der Verfaſſer in ſeiner lichtvollen Weiſe auch in dieſem Falle.

10.

Theoretiſche äußere Balliſtik nebſt Anleitung zur praktiſchen Ermittelung der Flugbahn-Elemente. Von A. Mieg, Königlich bayeriſchem Major z. D. - Mit 5 Tafeln in Steindruck. Berlin 1884. E. S. Mittler und Sohn. Preis Mk. 8,00.

Der Verfaſſer bezeichnet als ſein Vorhaben, eine Balliſtik zu ſchreiben, welche der Maſſe der Infanterie-Offiziere oder überhaupt der Nicht-Artilleriſten' zugänglich iſt; er will zeigen, daß man alles über die Flugbahn Wiſſenswerthe, wie insbeſondere auch die Flugzeiten und Endgeſchwindigkeiten lediglich mit Hülfe elementarer Mathematik in abſoluter Genauigkeit und mit wenig Zeitaufwand bequem berechnen kann.

Die erſten 60 Seiten des Werkes ſind demgemäß mathematiſchen und mechaniſchen Studien und Vorbegriffen gewidmet; beſonders eingehend ſind die Geſetze der arithmetiſchen Reihen und der Interpolation behandelt; ſchließlich wird die Natur der Parabel definirt. An die Flugbahn im leeren Raume ſchließt ſich dann die Betrachtung der Flugbahn im lufterfüllten Raume.

Digitized by Google

Der Standpunkt des Verfaſſers kennzeichnet ſich durch folgende Sätze:

Der Luftwiderſtand ſteht im Zuſammenhange mit der Geſchoß-geſchwindigkeit; letztere nimmt im Verlaufe der Bewegung beſtändig ab; mithin auch erſterer.

Im Verfolg ſeines Weges ändert das Geſchoß beſtändig den Winkel zwiſchen ſeiner Achſe und der Tangente an die Bahnkurve in dem Punkte derſelben, den das Geſchoß augenblicklich einnimmt; damit ändert ſich die Größe der Angriffsfläche des Luftwiderſtandes.

Die Dichtigkeit der Luft iſt nicht nur zeitlich eine ſtets wechſelnde, ſondern auch räumlich veränderlich; das Geſchoß paſſirt in kürzeſter Zeitfolge in den unteren und höheren Luftſchichten Regionen, in denen es ein wechſelndes Maß von Widerſtand findet.

Die aufgeführten, unbeſtreitbaren Erfahrungsthatſachen zeigen: der Luftwiderſtand iſt „ein Kompromiß aus der Wechſelwirkung verſchiedener, ſich ſtets ändernder Momente, und es kann ſich daher nur darum handeln, für die Praxis annähernd zutreffende Formeln zu finden“.

Die Näherungswerthe, welche man mittelſt der „bisherigen Luftwiderſtandsgeſetze“ erhalten, ſind „nichts weniger als befriedigend“, auch ſind die bezüglichen Formeln ſehr komplizirt. Der Autor meint: bei der balliſtiſchen Aufgabe handele es ſich nicht ſo ſehr um die Auffindung eines Luftwiderſtandsgeſetzes, als vielmehr um die Auffindung von Formeln, mittelſt welcher die Flugbahngrößen ſich einfach und bequem berechnen laſſen.

Mit voller Beſtimmtheit ergiebt ſich auf dem Rechnungswege die Geſchoßbahn im luftleeren Raume; aus praktiſchen Verſuchen ergiebt ſich die thatſächliche Geſchoßbahn, die ſogenannte balliſtiſche Kurve. Letztere wird nothwendig ein gewiſſes Syſtem der Verſchiedenartigkeit und Abweichung von erſterer befolgen. Dies zeigt ſich zunächſt in folgender Thatſache: Die Flugbahngrößen der balliſtiſchen Kurve bewegen ſich in einer um einen Grad höheren arithmetiſchen Reihe als dieſen Größen in der idealen Flugbahn, der Parabel, zukom[illegible] es bilden namentlich: die Erhöhungswinkel und die Flu[illegible] Bahn eine arithmetiſche

Digitized by Google

Reihe erſten, bei der balliſtiſchen Kurve aber eine ſolche zweiten Grades; Fallhöhen und Flughöhen dort eine Reihe zweiten, hier eine dritten Grades; die Differenzen zwiſchen Erhöhungs- und Einfallwinkelreihe, die bei der ſymmetriſchen Geſtalt der paraboliſchen Bahn gleich Null ſind, bilden in der balliſtiſchen Kurve eine Reihe erſten Grades.

Dieſe „merkwürdige Uebereinſtimmung“ führt nun zu der Vermuthung, daß ſich noch für weitere Beziehungen zwiſchen idealer (paraboliſcher) und realer balliſtiſcher Kurve Uebereinſtimmung finden laſſen werde. Z. B. zunächſt das Geſetz: die Flugzeiten ſind den Erhöhungswinkeln proportional.

Wir müſſen uns hier mit der Andeutung des Weges begnügen, den unſer Autor einſchlägt.

Auf dieſem Wege kann Jeder folgen, deſſen mathematiſcher Horizont auch nur bis zur ebenen Trigonometrie ſich erſtreckt; das gefürchtete Symbol $\int$ begegnet ihm nirgends. Aber ſtetige, geſammelte Aufmerkſamkeit iſt immerhin unerläßlich.

11.

Der Felddienſt der drei Waffen. 1. Theil. Infanterie, Kavallerie, Artillerie. Ueber Führung und Aufſtellung größerer Körper. Vom Gefecht. Mit 29 Figuren im Texte. Iglau 1884, Verlag von Bäuerle. Elegant gebunden. Preis Mk. 2,50.

Der Verlagsort verräth ſogleich, daß es ſich um ein Vademecum für den öſterreichiſchen Offizier handelt, aber es iſt, wenn nicht eben ſo nöthig, doch intereſſant und lehrreich für den nicht-öſterreichiſchen.

Es bietet eine Zuſammenſtellung aller jener Reglements-Vorſchriften, die den Dienſt im Felde in taktiſcher Beziehung zum Gegenſtande haben. Der Verfaſſer hält ſich ſtreng an den Wortlaut des Reglements, ohne ſich in weitere Erörterungen einzulaſſen.

Digitized by Google

Der öſterreichiſche Offizier jeder Waffengattung hat in dem handlichen Büchlein bequem beiſammen, was er ſonſt aus verſchiedenen Reglements und Inſtruktionen zuſammenſuchen müßte; der nichtöſterreichiſche orientirt ſich ſchnell und bequem.

12.

Prinz Friedrich Karl im Morgenlande. Nach ihren Tagebüchern und Handzeichnungen von ſeinen Reiſebegleitern Prof. Dr. H. Brugſch und Major v. Garnier. Frankfurt a. O. 1884. Trowitzſch und Sohn.

Der Name des hohen Reiſenden wird es gerechtfertigt erſcheinen laſſen, wenn auch unſere Zeitſchrift eine kurze Anzeige einer Publikation bringt, die — nach dem erſten Hefte zu urtheilen — zwar durchaus intereſſant ſein wird, doch aber ſpeziell militäriſch intereſſant zu ſein nicht ſich zur Aufgabe geſtellt hat. Profeſſor Brugſch, der bekannte Kenner und Freund Aegyptens und des Orients überhaupt, dem ſeine amtlichen Beziehungen zur viceköniglichen Regierung die Paſchawürde eingetragen haben, dokumentirt ſich hier als ſprachgewandter Erzähler, der — im höheren feuilletoniſtiſchen Stil — unterhaltend belehrt. Wir erfreuen uns namentlich auch der feinen und charakteriſtiſchen Züge, mit denen er unſere Vorſtellung von der erlauchten Perſönlichkeit bereichert, die in jeder Beziehung das Haupt dieſer Orientreiſe war.

In dem artiſtiſchen Mitarbeiter des Berichterſtatters lernen wir einen Zeichner von geſchickter Hand und ſcharfem Blicke kennen. Begabte Zeichner ſind nicht ſelten in den Offizierkorps aller Waffen; es giebt manche Serie von Kriegs- und Manöverbildern ernſten und heiteren Genres, die viel Phantaſie und lebendige Auffaſſung bekunden, zugleich aber für den ſchärfer Hinſchauenden die Dilettantenhand verrathen; die Hand des Majors v. Garnier iſt aber ſchon keine Dilettantenhand mehr; ſowohl im Landſchaftlichen wie im Figürlichen führt ſie ihren Stift ſicher. Dies beweiſt die ſtimmungsvolle „Küſte von Elis mit dem Taïgetos“ und die Vorſtellung des arabiſchen Lootſen im Rauchſalon des Lloyd-

Dampfers. „Die Bilder", ſagt Brugſch, „ſind heitere Kinder des Augenblicks und der unmittelbaren Anſchauung." Dieſe Bemerkung fanden wir ſogar für das Titelblatt zutreffend; die drei Geſtalten deſſelben ſind mit flottem Humor entworfen.

Nach Alexandrien kam die Reiſegeſellſchaft am 3. Januar 1883. Die Leſer dieſer Zeitung haben an Tafel I des laufenden Jahrgangs eine paſſende Ergänzung zu dem Berichte des Profeſſor Brugſch über die Umfahrt der Reiſegeſellſchaft. Unfern des Punktes, wo die Eiſenbahn nach Roſette*) die Landfront der Stadtbefeſtigung durchbricht, liegt der Kum ed-Dik oder „Hahnhügel" und das gleichnamige Fort, von welchem höchſten Punkte aus der dermalige Gouverneur von Alexandrien, der engliſche Artillerie-General Harman, dem Prinzen die Befeſtigung der Seeſeite gezeigt und das engliſche Bombardement erläutert hat. „Ruhig und friedlich lag die Stadt zu unſeren Füßen zwiſchen der ſtillen Fläche des blauen Meeres im Norden und dem trüben und bleigrau ſchimmernden Lachen des Mareotis-Sees im Süden. Das dunkle Grün der Palmengruppen und der zahlreichen Gärten und Anpflanzungen, welche die weißleuchtenden Häuſerwürfel in bunter Abwechſelung unterbrechen, gab bei dem goldenen Lichtſchimmer der untergehenden Sonne dem Geſammtbilde maleriſches Leben und die wirkungsvollſte Stimmung."

Die reichausgeſtattete Publikation iſt auf 10 Lieferungen à 3 Mark berechnet, die etwa in Monatsfriſt zur Ausgabe kommen und im laufenden Jahre vollſtändig geliefert werden ſollen. Wer in der Lage iſt, ſeinen Büchertiſch mit Prachtwerken zu dekoriren, findet hier einen nach Inhalt und Form ſehr werthvollen Beitrag.

*) Wir entdeckten dabei, daß unſer Zeichner, den engliſchen Originalplan unrichtig leſend, Roſetta und Raseltin ſtatt Ras-et-tin geſchrieben hat.

XII.

Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen

von

Schröder, Generalmajor z. D.

Mit 6 Tafeln.

Erſter Abſchnitt.

Feldbahn-Syſteme zu Friedenszwecken.

1. Seit einigen Jahren iſt das Wort „Feldbahnen“ in Gebrauch gekommen. Es klingt militäriſch, iſt aber bürgerlich gemeint; nicht an Schlachtfelder, ſondern an Rüben- und Kartoffelfelder hat man dabei zu denken.

Da die Civilingenieure und Friedenstechniker den guten, weil bündigen und bezeichnenden Ausdruck vorweg genommen haben, muß die Kriegskunſt ſich nach einem anderen umſehen, und es möchte das Beſte ſein, nach der Analogie von „Kriegsbrücken“, Wort und Begriff „Kriegsbahnen“ an- und aufzunehmen.

Wie es ſcheint, ſoll die Bezeichnung „Förderbahn“ in Gebrauch kommen — wenigſtens bei der Artillerie. Da dieſe Waffe bei dem Worte „Bahn“ erklärlicherweiſe zunächſt ſtets an Schußbahnen denkt, ſo mag das neugebildete Kompoſitum für eine paſſende Unterſcheidung gelten; ſtreng genommen iſt die Bezeichnung aber nicht bezeichnend genug, denn der Förderung dient ja doch jede Eiſenbahn; das Weſentliche und Unterſcheidende bei den in Rede ſtehenden liegt im Kriegszweck, in der Ortsveränderlichkeit, in der Leichtigkeit des Auf- und Abbauens.

Es iſt nicht anders zu erwarten, als daß die Kriegsheere künftig neben Ponton-, Belagerungs-, Ingenieur- u. ſ. w. Trains auch noch Schienentrains mitzuführen haben werden, denn wenn uns beim erſten Schritte über die Grenze eine moderne chineſiſche

Digitized by Google

Mauer erwartet, die unſeres Feldgeſchützes ſpottet, dann werden wir der feſten Wege dringend benöthigt ſein, auf denen mit geringer Zugkraft ſchwere Laſten befördert werden können, und da ſchon das offene Feld, geſchweige denn die Sohlen der Laufgräben und Stückſchanzen ſolche Wege nicht bieten, werden wir ſchnell und nach allen Richtungen Eiſenbahnen aufſchlagen müſſen, ähnlich wie wir bisher Brücken geſchlagen haben. Das gleiche Bedürfniß wird der Vertheidiger feſter Stellungen empfinden: die taktiſche Forderung des häufigen Ortswechſels, die räumliche Ausdehnung heutiger Schlachtſtellungen fordern gebieteriſch die Erleichterung des Transportes, die nur in Eiſenbahnen gefunden werden kann; die Feld-Eiſenbahn-Abtheilungen werden künftig in gleichem Sinne thätig ſein, wie die Feld-Telegraphen-Abtheilungen.

2. Die Landwirthe, Kulturtechniker und Maſchineningenieure haben inzwiſchen dem Militäringenieur trefflich vorgearbeitet, und es iſt für letzteren — wie ſelbſtverſtändlich auch für den Artilleriſten und den Generalſtabsoffizier — von Intereſſe, von dieſen Vorarbeiten Einſicht zu nehmen.

Kürzlich war dazu in Berlin eine ſehr lehrreiche Gelegenheit, die auch benutzt worden iſt, jedoch nicht in wünſchenswerthem Umfange, was ſich daraus erklärt, daß die bezügliche Ausſtellung (in dem Lichthofe der landwirthſchaftlichen Hochſchule in der Invalidenſtraße) nicht bekannt genug geweſen iſt.

Die Ausſtellung war bei Gelegenheit und zu Ehren einer ſtattgehabten Verſammlung des Vereins zur Beförderung der Moorkultur von deſſen Vorſtand veranlaßt und von 11 Firmen und Erfindern beſchickt, welche Feldbahnen zu ihren Spezialitäten zählen.

Wenn dieſe Zeilen geleſen werden, iſt die intereſſante Konkurrenz längſt wieder zerſplittert, und wir können nur verſuchen, die ſelbſt empfangene Anregung und Belehrung durch Worte und Skizzen unſeren Leſern zu übermitteln. Glücklicherweiſe ſind vier der beachtenswertheſten Ausſteller in Berlin zu Hauſe, ſo daß von deren Bahnſyſtemen jederzeit Einſicht genommen werden kann; es ſind dies:

Paul Dietrich, Maſchinenfabrik, Nordufer 3;
Friedrich Hoffmann, Regierungsbaumeiſter, Keſſelſtraße 7;
Orenſtein & Koppel, Möckernſtraße 120 A;
Friedländer & Joſephſon, Sellerſtraße 6.

Nicht ausgeſtellt hatten „Gerding & Birnbaum, Civilingenieure, Lützowſtraße 24 A", die wir gleichwohl in den Kreis unſerer Betrachtungen ziehen werden. Die Birnbaumſche Stoßverbindung (Deutſches Reichspatent Nr. 25047) würde allein ſchon dieſe Berückſichtigung fordern; die Firma verdient ſie aber um ſo mehr als Herſteller der erſten transportablen Kriegsbahn in Preußen (auf dem Schießplatze von Cummersdorf), die augenblicklich bereits im Betriebe iſt.

3. Der franzöſiſche Ingenieur Decauville, Fabrikbeſitzer in Petit-Bourg bei Paris, iſt zwar nicht der erſte, der ſich mit der Konſtruktion einer leicht verlegbaren Eiſenbahn für Zwecke des Bau-, Bergwerk-, Fabrik-, Land- und Forſtwirthſchaft-Betriebes beſchäftigt hat, aber er iſt der erſte, deſſen Syſtem als praktiſch brauchbar ſeit jetzt ſieben Jahren Anerkennung und in den betheiligten Berufskreiſen Anwendung gefunden hat. Die Pariſer Ausſtellung von 1878 hat ihm dafür die goldene Medaille und das Kreuz der Ehrenlegion eingebracht.*) Eine eingehende, mit Zeichnungen reichlich geſchmückte Darſtellung des Syſtems Decauville brachten die „Mittheilungen" ꝛc. des öſterreich. techniſchen und adminiſtrativen Militär-Comités, Jahrgang 1881 8. und 9. Heft Notizen pag. 153.

Decauville erhielt die Anregung zu ſeiner Erfindung in England, namentlich durch die trefflich rentirende Bahn der Schieferbrüche von Feſtiniog in Wales, an der er zum erſten Male die Brauchbarkeit und Nützlichkeit der ſchmalen (60 cm-) Spur erkannte. Dieſe Bahn iſt jedoch eine feſtliegende; die Leichtverlegbarkeit zu erfinden, war die noch zu löſende Aufgabe.

4. Decauville und ſeine meiſten Nachfolger gehen von dem Grundgedanken aus, daß die verlegbare Bahn aus einzelnen Geleisſtücken durch Aneinanderſtoßen gebildet werden ſoll, analog wie man eine Röhrenfahrt aus einzelnen Rohren oder Schüſſen zuſammenfügt. Das Herſtellen des Geleiſes aus zwei Schienen, die durch Querſtücke in unverrückbarer Spurweite zu einer Art Leiter verbunden ſind, iſt Sache der Fabrik; die Arbeit des Ver-

*) Infolge deſſen hat Decauville der ruſſiſchen Regierung für die von Skobeljew geleitete glückliche Expedition gegen die Akhalturkmenen und deren ſtrategiſches Centrum Geok-Tepe 100 km Bahn von 60 cm Spurweite geliefert.

legens beſteht nur im Zuſammenſtoßen dieſer Geleisſtücke. Für dieſe Einheit des Syſtems der verlegbaren Feldbahn, das Geleisſtück oder die Geleisſtrecke, gebrauchen unſere Techniker jetzt faſt allgemein den bequemen Ausdruck „Joch".

5. Für die Anordnung eines ſolchen Joches haben einige Grundforderungen faſt allgemeine Anerkennung gefunden, namentlich folgende:

1) Das Joch muß womöglich von einem Manne, der dazwiſchen tritt und mit jeder Hand eine der Schienen umfaßt, vom Vorrathswagen gehoben, erforderlichenfalls in horizontaler Lage ohne Anſtrengung getragen und, ohne dieſe Haltung zu verändern, zum Anſchluß an das letztgelegte Joch gebracht werden können; über vier Mann pro Joch geht kein Syſtem hinaus.

2) Die Jochverleger müſſen den Anſchluß ohne vieles Tappen finden; es muß damit ungefähr ebenſo leicht, ſchnell und ſicher gehen, wie mit dem Einſtecken eines Rohrendes in die Muffe des letztverlegten Rohres.

3) Trotz dieſer Leichtigkeit der Einführung muß der vollzogene Stoß ſo beſchaffen ſein, daß die nunmehr einander berührenden Schienen-Endprofile ſich weder in der Seiten- noch in der Höhenrichtung verſchieben können.

4) Gleichwohl iſt es wünſchenswerth, daß die Stoßverbindung nicht ganz ſtarr iſt, vielmehr ein mäßiges „Verholen" d. h. Verändern der Achſenrichtung des letzten gegen das vorletzte Joch, ſowohl im vertikalen wie im horizontalen Sinne, möglich; erſteres, um den leichten Wellen der natürlichen Bodenunterlage folgen, letzteres, um ſanfte Richtungsänderungen oder Kurven mit großem Radius herſtellen zu können, ohne zu beſonderen Bogenſtücken oder Krümmlingen greifen zu müſſen, dergleichen freilich unentbehrlich ſind, wo Kurven von kleinem Halbmeſſer gebildet werden müſſen.

5) Insbeſondere müſſen die Jochverleger nichts mit kleinen Verbandſtücken zu thun, jedenfalls keine loſen Schrauben zu benutzen haben.

6) Die bei dem Verlegen des Geſtänges auf der natürlichen Bodenoberfläche oder auf rohen Schüttungen und in rohen Einſchnitten unausbleiblichen Verunreinigungen durch Staub, Sand, trockene und feuchte Erde, Moor und zähen Lehmboden müſſen

ohne nachtheilige Folgen für die leichte Herſtellung und den ſicheren Halt der Stoßverbindungen bleiben.

7) Für den Betrieb iſt auf thieriſche Kräfte zu rechnen und deshalb in der Geſtaltung der Kuppelungen oder Querſtücke Bedacht zu nehmen, daß weder das Geſtänge dem Motor, noch der Motor dem Geſtänge Schaden bringen kann; daß alſo Thier oder Menſch, ziehend oder ſtoßend, nicht unſicher tritt, nicht in Gefahr kommt, zu ſtolpern und zu ſtürzen, und daß andererſeits unter den kräftigſten Huftritten nichts biegt oder bricht oder ſo geklemmt wird, daß das Zerlegen oder das Zurückbauen der Bahn gehindert oder auch nur merklich erſchwert und verzögert würde.

8) Da die vorbezeichnete gegenſeitige Gefährdung am wahrſcheinlichſten, ja kaum vermeidlich iſt, wenn der lebende Motor zwiſchen den Schienen ſchreitet, ſo wird derſelbe beſſer außerhalb des Geſtänges zu leiten ſein, und man wird den aus ſchrägem Zug und vermehrter Reibung zwiſchen Schiene und Radſpurkranz erwachſenden Kraftverluſt in den Kauf nehmen.

9) Das Geſtänge muß unbeſchadet ſeiner Haltbarkeit und Tragfähigkeit ſo wenig wie irgend zuläſſig wiegen, damit Beſchaffungskoſten und Kraftaufwand beim Transport, beim Ein- und Zurückbauen — alſo Betriebskoſten — möglichſt niedrig ausfallen.

6. Die aufgezählten Konſtruktions-Grundſätze für verlegbare Kulturbahnen gelten faſt durchaus auch für dergleichen Kriegsmaterial; für dieſes wäre noch hinzuzufügen:

10) Da Kriegsbahnen häufige Beſchädigungen durch feindliches Feuer zu gewärtigen haben, ſo müſſen die Stoßverbindungen neben den Bedingungen 2) 3) und 4) der Forderung entſprechen, daß das Auswechſeln einzelner Joche leicht und ſchnell vor ſich gehen kann, ohne die angrenzenden Bahnſtrecken in Mitleidenſchaft zu ziehen.

11) Die Joche dürfen nicht ſo komponirt ſein, daß ſie ſich nur an den ſtationären Fabrikationsorten mittelſt größerer Hilfsmaſchinen ausführen oder von beſtimmten patentgeſchützten Firmen beziehen laſſen; ſie müſſen ſich vielmehr aus wenigen mitgeführten Elementen (Schienen, Holz- oder Metallſchwellen und dem Kleinzeuge an Bolzen, Nieten u. ſ. w.) von den Eiſen- und Holzarbeitern der Truppe mittelſt der Feldſchmiede und des mitgeführten Handwerkszeugs unter freiem Himmel überall leicht, ſicher und ſchnell zuſammenfügen laſſen.

7. Die vorſtehend aufgezählten Konſtruktions-Grundſätze für verlegbare oder transportable Eiſenbahnen — ſei es zu Kultur- oder zu Kriegszwecken — ſind mannigfaltig und theilweiſe einander widerſprechend. Jedes bezügliche Syſtem iſt daher ein Kompromiß: wenn es in einer Richtung excellirt, bietet es in einer andern Richtung eine ſchwache Seite. Erklärt ſchon dieſer Umſtand die große Mannigfaltigkeit in den Einzelheiten der vorgeſchlagenen und praktiſch ausgeführten Syſteme, ſo liegt für dieſe Mannigfaltigkeit ein anderes Motiv in dem Umſtande, daß jeder Konſtrukteur ſo viel wie möglich von ſeiner Erfindung mit dem Schutze eines Patentes umgiebt und dadurch ſeine Konkurrenten zum Erſinnen von Varianten anregt, die dieſe nicht mit dem Patentgeſetze in Konflikt bringen, wo möglich aber ihrerſeits als „neu und eigenthümlich" patentirungsfähig gefunden werden müſſen.

In logiſcher Ordnung ſollen nunmehr die Beſtandtheile verlegbarer Eiſenbahnen ihrer Bedeutung und den an ſie zu ſtellenden Anforderungen nach erörtert, und ſoll unterſucht werden, wie die verſchiedenen Syſteme den begründeten Anforderungen zu entſprechen beſtrebt ſind.

Die Schienen.

8. Ganz allgemein wird die „breitbaſige" oder „Vignol-Schiene" aus Beſſemer-Stahl verwendet.*)

Eine Ausnahme bildet Fr. Hoffmann, der ein beſonderes Profil (Deutſches Reichspatent Nr. 9545) entworfen hat und für ſich walzen läßt. Man könnte dieſes Profil Lambda-Schiene nennen, da es dem großen griechiſchen L (Λ) gleicht. Siehe Fig. 17 Tafel IX und Fig. 25 und 27 Tafel XII.

Die von Hoffmann für die Unterkante gewählte Form des Stiefels mit hohem Abſatze hat zunächſt den Zweck, in die bei dieſem Syſtem angewendete hölzerne Langſchwelle etwas, und doch nicht zu viel, ſich einzupreſſen.

Wir finden in dieſem Schienenprofil gewiſſermaßen eine Rückkehr zu etwas ganz Altem in der Eiſenbahntechnik. Die erſten

*) Charles Vignoles wendete dieſe Form 1836 zuerſt in England an; das Verdienſt der Aufſtellung dieſes Schienenprinzips gebührt aber dem Amerikaner Maſon Patrick (1833).

auf Lokomotivbetrieb berechneten Eiſenbahnen (vor rund 60 Jahren) hatten Schienen mit Steg und Verſtärkung (Köpfen) an beiden Schmalkanten und lagen in Stühlen, durch Keile befeſtigt. Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn, die älteſte preußiſche, hat am längſten — bis vor wenigen Jahren — die Stuhlſchienen konſervirt. Neben dieſen traten in England die Brückenſchienen (bridge-rails) auf, deren Profil an das große griechiſche P (⊓) erinnert, nur waren die Stege nochmals nach außen zu Füßen umgebogen (_⊓_). Die Brückenſchienen wurden von Brunel 1835 beim Bau der Great-Weſtern-Bahn angewendet, dadurch auf dem Kontinent bekannt und deshalb auch Brunelſchienen genannt, obwohl Brunel gleich Vignoles nur eine amerikaniſche Idee (Strickland 1834) aufgenommen hatte.

Stuhl- und Brückenſchienen wurden von der breitbaſigen (einem modificirten I-Balken) abgelöſt und ſchließlich verdrängt. Einzelne Conſtructeure ſind gleichwohl auf die Form der Brückenſchiene zurückgekommen, insbeſondere Barlow und Seaton (1860). Namentlich wird die „Sattelſchiene“ des Letzteren, die auf einer entſprechend bearbeiteten hölzernen Langſchwelle reitet, als ein Vorgänger oder Vorbild der Hoffmannſchiene angeſehen werden dürfen (vergl. Fig. 27 Taf. XII). Das von Hoffmann adoptirte Profil hat inſofern die alte Brückenſchiene überboten, als es ſtatt des, mathematiſch genommen, verſchieblichen Rechtecks das unverſchiebliche Dreieck darſtellt. Die Sicherheit der Vignolſchiene beruht auf der — in der Regel auch zutreffenden — Vorausſetzung, daß die Richtung des Drucks in der Richtung der Steghöhe erfolgt; ſollte ſchiefer Druck eintreten, ſo erhielte die Vignolſchiene allerdings die Tendenz: entweder ſich im Stege zu verbiegen oder — falls der Fuß nicht unverrückbar feſtgelegt iſt — zu kanten. Dieſe beiden Gefährdungen drohen der ∧-Schiene nicht.

Die Anhänger der Vignolſchiene beſtreiten die Wahrſcheinlichkeit der Gefährdung und erheben dafür gegen Hoffmann den Einwand, daß ſeine ſchmale Schienenoberkante ſich nothwendig in nicht langer Zeit in die Rille der Räder einfreſſen müſſe. Dies beſtreitet Hoffmann, weil zu den Rädern Hartguß verwendet würde, dem die Schienen nichts anhaben könnten.

Dieſen Streit der Concurrenten wird nur die Praxis entſcheiden können.

Digitized by Google

Die Λ-Schiene auf Holzſchwellen hat den unleugbaren Vortheil der in Vignolſchienen nicht herſtellbaren Leichtigkeit. Jene wiegt pro laufenden Meter nur 2,03 kg, während man mit dieſen nicht wohl unter 4 kg zu gehen wagt, meiſtens ſogar 6 und 7 kg anwendet.

9. Zwiſchen Hoffmann und den Vignolſchienen-Anhängern nimmt die Firma Orenſtein & Koppel inſofern eine unparteiiſche Mittelſtellung ein, als ſie zwar in erſter Linie die Vignolſchiene verwerthet, jedoch auch eine „Stahlbrückenſchiene“ offerirt (vergl. Fig. 25 Taf. XII), die dem alten bridge-rail noch näher ſteht als die Hoffmannſchiene; ihre Oberfläche (die Brücke) iſt breiter als die der Hoffmannſchen, etwa halb ſo breit als ein Vignolkopf, und ihr Fuß geſtattet dieſelben Befeſtigungsarten, die bei der Vignolſchiene anwendbar ſind. Sie wiegt 2 kg pro laufenden Meter, ſetzt alſo auch Langſchwellen voraus.

10. Ein Dritter — Schweder, kulturtechniſches Bureau, Hagelsbergerſtraße 31 — der nichts ausgeſtellt hatte als zwei Schienenſtoßverbindungen, hatte die eine auf eine Vignol-, die andere auf eine, der alten engliſchen vollkommen gleiche, Brückenſchiene angewendet, und gab dadurch indirekt zu erkennen, daß er beide Schienenſyſteme für berechtigt gelten läßt.

11. Die Λ-Schiene in den von Hoffmann gewählten ſchwachen Abmeſſungen kann nicht gleich der üblichen Vignolſchiene von Querſchwelle zu Querſchwelle freitragen; ſie muß auf einer Langſchwelle liegen. Auch hiermit greiſt der Erfinder in das früheſte Lebensalter der Eiſenbahnen zurück, denn aus den ſeit Jahrhunderten in deutſchen Bergwerken gebräuchlichen Hundegeſtängen, die unter Königin Eliſabeth durch Harzer Bergleute nach England verpflanzt worden waren, haben ſich die Eiſenbahnen entwickelt, indem zunächſt (1776 von Curr) die hölzernen Geleisbäume durch aufgenagelte Flachſchienen verſtärkt wurden. Als der Holzreichthum ab- und die Eiſenproduction zunahm, als namentlich die Walztechnik ſich ausbildete, vollzog ſich der Uebergang zu dem ſogenannten „belgiſchen“ Querſchwellenſyſtem, das inſofern eine Vereinfachung des Oberbaues darſtellte, als ja zur Erhaltung der Spurweite ſolide und zahlreiche Querverbindungen auch bei dem Langſchwellenſyſtem unerläßlich geweſen waren; Querſchwellen verbanden beide Zwecke: die Unterſtützung der Schienen und die Erhaltung der Spurweite. Freilich mußte man ſich nun auch

entſchließen, die Schienen entſprechend zu verſtärken, da jetzt das Geleis zu einer Kette von Balkenjochen wurde. Will man die Schienen wieder merklich erleichtern, ſo ſieht man ſich unweigerlich auf die Langſchwellen zurückverwieſen.

Bekanntlich iſt das Holz der wunde Fleck unſrer Eiſenbahnen und der Erſatz deſſelben durch Eiſen und Stahl iſt nur noch eine Frage der Zeit. Querſchwellen in Holz ſind dabei erheblich weniger gefährdet als Langſchwellen, da jene in der Richtung der naturgemäßen Querüber-Abwäſſerung des Straßendammes liegen, während dieſe als durchlaufende Borde ſtauen. Nur die Erwägung, daß es ſich bei den in Rede ſtehenden verlegbaren Bahnen um temporäre Anlagen handelt, denen eine Regulirung und Abwäſſerung des Planums nicht vorhergeht, läßt es überhaupt zuläſſig erſcheinen, Holzunterlagen anzuwenden, und es iſt hier ziemlich gleichgültig, ob dieſe Unterlagen parallel zur Straßenachſe oder rechtwinklig dagegen verlegt werden.

Gegen die Wiederaufnahme der Holz-Längsſchwellen ſpricht jedoch noch ein Umſtand. Es gehört zu den Lebensbedingungen der flüchtig, auf Zeit hergeſtellten leichten Transportbahnen, daß man Zeit, Kraft und Geld für Herſtellung eines regulären Planums ſpart; das Geſtänge muß ſich alſo den Wellen des Geländes anſchmiegen; letzteres aber iſt nicht ſelten ſo beſchaffen, daß nicht 5 laufende Meter abſolut geradlinig ſind, ſondern einen, wenn auch noch ſo flachen vertikalen Bogen bilden. Solchen Bogen ſchmiegen unſchwer die leichten Vignolſchienen ſich an; die ſtarren Holz-Langſchwellen vermögen es nicht.

Hoffmann hat dem Verfaſſer dieſer Mittheilung ſelbſt zugeſtanden, daß „ſehr häufig Intereſſenten die Anforderung ſtellten, von den hölzernen Langſchwellen unabhängig zu ſein“, und daran die Erklärung geknüpft, daß er bereits zwei andere Profile in Auftrag gegeben habe, die ohne Holzſchwellen zu verwenden ſein würden.

Nach einer ſpäteren Mittheilung des Genannten iſt gegenwärtig das eine nunmehr bereits hergeſtellt und das noch ſchwerere in Ausſicht. Fig. 27 Taf. XII giebt die uns mitgetheilte Zeichnung dieſes Hoffmannſchen Profils Nr. II wieder. Wir werden daſſelbe ſpäter (§ 95) in Bezug auf Tragfähigkeit mit der Vignolſchiene in Vergleich ſtellen.

12. Der eben (in § 10) erwähnte Kulturtechniker Schweder, deſſen Verwendung der Brückenſchiene dem Verfaſſer dieſer Abhandlung aufgefallen war, äußerte ſich auf Befragen ſehr zuſtimmend über dieſe Profilform. Sie ſeien nicht beliebt — bemerkte er — weil die Tragfähigkeit bei gleichem Gewicht geringer ſei als die der Vignol- oder Kopfſchienen;*) er habe aber gerade in dieſer Beziehung eine angenehme Erfahrung gemacht, da auf weichem Moorboden (auf dem der genannte Techniker vorzugsweiſe arbeitet) die breite Druckfläche, die von Kante zu Kante des Fußes zu rechnen iſt (da ſich der Hohlraum ſofort vollpreßt und dann mitwirkt), dem Einſinken beſſer widerſteht als die ſchmalere der Vignolſchiene. Schweder hat auf weichem Moor, welches Pferde nicht betreten können, ſein Brückenſchienen-Geleis, das in üblichem (circa 1 m) Abſtande Holzquerſchwellen von 15/8 cm beſitzt, mit 25 Ctr. pro laufenden Meter belaſten können, ohne daß es tiefer als bis Schienenſohle eingeſunken iſt.

Die Joche (Geleisabtheilungen, Rahmen).

13. Die Bedingung, daß ein Joch von einem Manne ſoll getragen werden können, hat für bürgerliche Verhältniſſe ihre Berechtigung, ſie würde für Kriegsmaterial nicht von gleicher Bedeutung ſein. Ein Ponton wiegt 450 kg und ein Trupp von 16 Mann vollzieht mit demſelben ungefähr dieſelben Manöver, die ein Bahnjochverleger-Trupp auszuführen haben würde. Ein Brückenſtreckbalken wiegt 45 kg und wird von 2 Mann in ganz ähnlicher Art regiert; man würde alſo eben ſo gut ein Joch, das etwa 90 kg wöge, durch 4 Mann können bedienen laſſen. Für die zu wählende Länge entſcheidend würde die Verladung auf Hackets ſein; in dieſer Beziehung würden die unbequemſten Stücke unſeres Brückenmaterials, die 7,5 m langen Pontons, oder auch die 6,6 m langen Balken einen Anhalt gewähren. Daneben wäre aber an den eben berührten Umſtand zu denken, daß das einzelne Joch mäßigen Terrainwellen ſich muß anſchmiegen können.

*) Dieſe Behauptung mag für die alte Brückenſchiene unbedingt Gültigkeit haben. Daß die von Hoffmann vertretene Form möglicherweiſe doch ökonomiſch konkurrenzfähig ſein würde, wird ſpäter (§ 95, 96) eingehend nachzuweiſen verſucht werden.

14. Die bisher bekannt gewordenen Syſteme gehen nicht über 5 m Jochlänge, ſtatuiren auch meiſt noch kürzere. So hat Decauville 5 m- (wobei das Gewicht nur 45 kg), aber auch 2,5- und 1,25 m-Joche; Dietrich (Berlin) 4 m- (je nach dem Schienenprofil zwiſchen 40 und 72 kg), 2 m-, 1 m-Joche; Bernuth-Saſſe (Wien) 5 m-Joche (von 95 kg), auf Transport durch 4 Mann berechnet. Bei der Schießplatzbahn haben Gerding & Birnbaum 3 m lange Joche (2 Mittel- und 2 Endſchwellen) angewendet. Bei dem hier nöthig erachteten Profile von 78 mm wiegt ein ſolches Joch 84 kg, iſt alſo gleich dem Bernuth-Saſſeſchen 5 m-Joche durch 4 Mann bequem zu handhaben.

15. Ein anderes Prinzip der Jochbildung haben Spalding (Guts- und Fabrikbeſitzer in Jahnkow bei Langenfelde in Pommern), Dolberg in Roſtock, Kähler (Güſtrow) und Saniter (Bauinſpektor;*) Wahrstorff bei Buchholz i. M.). Neuerdings hat ſich noch Schweder angeſchloſſen. Die Genannten bilden nur rechteckige Rahmen: die beiden Schienen ſind nur an den Enden unterſtützt. Bei Dolberg iſt die für Feldbahnen meiſt verwendete Schiene 60 mm hoch und wiegt 5 kg pro laufenden Meter; die Joche ſind dann 1,5 m lang. Bei dem ſtärkeren Profile (65 mm, 7,2 kg) erhalten die Joche 2 m Länge. (Daneben konſtruirt Dolberg übrigens auch Joche von 3 m mit eiſernen End- und 2 Mittelſchwellen.)

16. Vielleicht leitet den letztgenannten Fabrikanten bei der Entſcheidung der Frage, ob mit oder ohne Mittelſchwellen zu bauen ſei, dieſelbe Rückſicht auf die natürliche Geſtaltung der Bodenoberfläche, die ausgeſprochenermaßen für Saniter maßgebend iſt. Letzterer hat für ebenes Terrain Joche von 4 m Länge mit vier 1⅓ m abſtändigen Schwellen (bei Fahrſchienen von 4,7 kg pro Meter); für unebenes Terrain Rahmen ohne Mittelſchwelle, bei 7,1 kg-Schienen 2 m, bei 4,7 kg-Schienen 1⅓ m lang.

Saniters Syſtem der kurzen Rahmen, die mit loſen Schienen alterniren, hat eine Eigenthümlichkeit, die bei keinem andern der

---

*) Die Reihenfolge der Namen iſt zugleich die Zeitfolge des Auftretens; Spalding gebührt das Verdienſt der Urheberſchaft. (In dem Namen Saniter hat die Mittelſilbe den Ton.)

Digitized by Google

hier in Betracht gezogenen wiederkehrt; wie es ſcheint iſt dieſelbe in ſein Patent einbezogen und dadurch für ihn monopoliſirt.

Dieſe Beſonderheit beſteht, wie eben ſchon angedeutet, darin, daß die zum rechteckigen Rahmen verbundenen Joche nicht aneinander ſtoßen, ſondern mit *loſe* einzeln verlegten Schienen *abwechſeln*. In der fertigen Bahn liegen alle Schwellen in gleichen Abſtänden, aber je zwei aufeinander folgende haften feſt an dem betreffenden Schienenpaare; das zwiſchen zwei ſolchen Schwellenpaaren befindliche Geleisſtück ſteht in *lösbarer* Verbindung mit den betreffenden Schwellen; wenn in den laufend numerirten Spannweiten alle ungeraden Nummern *Rahmen* ſind, ſo ſind alle geraden Nummern Einzelſchienen. Die Anordnung hat einen eminenten Vortheil: man bedarf keiner Kurvenſtücke oder Krümmlinge; man hat nur, dem gewünſchten Radius entſprechend, für die *innere* Seite *kürzere* loſe Schienen zu wählen, als für die äußere; das Geleis beſteht dann aus einer Folge von *Rechtecken* und *Trapezen*. Die Trapeze haben allerdings geringere *Höhe* als die Rechtecke, d. h. das Geleis *verengt* ſich; es kommt nun darauf an, ob dies in zuläſſigen Grenzen bleibt. Wenn die halbe Rahmenlänge $= a$, die Geleisbreite $= g$ und der Abſtand der *äußeren* Schiene vom Kurvencentrum $= R$, ſo reducirt ſich die Geleisbreite in den Trapezſtrecken auf $g_1 = \frac{R^2 - a^2}{R^2 + a^2} g$. Wenn z. B. $R = 4\,m$, $a = 1\,m$, $g = 0{,}6\,m$ ſind, ſo ergiebt ſich $g_1 = \ldots \frac{400^2 - 100^2}{400^2 + 100^2} \times 60 = \frac{15}{17} \times 60 =$ rund 53 cm. *Dieſe* Verengung dürfte kaum zuläſſig ſein. Wenn m das Maximum der zuläſſigen Spurweiten-Verringerung iſt, ſo iſt das kleinſtzuläſſige $R = a\sqrt{\frac{2g - m}{m}}$. Setzt man z. B. $m = 3\,cm$, ſo ergiebt ſich bei den obigen Annahmen für g und a $R = 6{,}25\,m$. Immerhin iſt dies noch eine recht enge Krümmung, und die angeſtellte Prüfung dürfte demnach dem Saniterſchen Prinzip günſtig ausgefallen ſein. Die Länge der inneren Schiene — wenn die äußere gleich dem Rahmen die Länge $L = 2a$ hat — reducirt ſich auf $L_1 = L\left(1 - \frac{R}{R^2 + a^2} g\right)$. Für das vorſtehend als zuläſſiges Minimum angeſetzte $R = 6{,}25\,m$, $a = 100$ und $g = 60$ ergiebt ſich $L_1 = 200\left(1 - \frac{625 \times 60}{625^2 + 100^2}\right) = 162{,}56$ cm.

Digitized by Google

Es würde zweckmäßig ſein, auf den kurzen Schienen direkt zu vermerken, welchem Radius ſie entſprechen; was angänglich, ſobald bei dem bezüglichen Material a und g konſtante Größen ſind.

Es iſt nicht zu verkennen, daß der Erſatz der Kurve durch ein Polygon fühlbare Mängel hat; Entgleiſungen ſind eher zu fürchten, und jedenfalls giebt es ſtärkere Stöße, die ſowohl das Geſtänge, wie die Wagen angreifen. Man wird daher die Saniterſche Idee immerhin nur als einen Nothbehelf anſehen dürfen, zu dem man ſich nur verſteht, wenn man gebogene Schienen nicht beſitzt und auch nicht die Zeit und die Mittel hat, ſolche ſelbſt herzuſtellen.

17. Es iſt oben beiläufig erwähnt, daß bei dem Syſtem Bernuth-Saſſe Joche von 95 kg Gewicht eingeführt und für dieſelben vier Träger und Verleger vorgeſehen ſind. Das genannte Syſtem iſt deshalb beſonders beachtenswerth, weil mit demſelben militäriſcherſeits (Dezember 1881) auf der Schmelz bei Wien eingehende Verſuche angeſtellt worden ſind, deren Ergebniſſe ſehr befriedigt haben (vergl. öſterr. Comité-Mittheilungen, 1882, Notizen pag. 82).

Es iſt nachgewieſen worden, daß für welliges Gelände und bei gekrümmter Grundlinie der Bahn die kurzen Joche von Vortheil ſind; wo dieſe Bedingungen nicht obwalten, ſind lange Joche ſtandfeſter und förderlicher. Vier Träger ſind dann — jedenfalls für Kriegsmaterial, wo man mit Arbeitskräften nicht ſo zu geizen braucht, wie da, wo man Lohnarbeiter verwendet — das Angemeſſenſte, denn vier Paar Fäuſte tragen feſt und führen ſicher, während ein oder zwei Paar immer mehr oder weniger werden zu balanciren haben.

18. In der Spurweite variiren die Syſteme zwiſchen 40 und 76 cm. Je ſchmaler das Geleis, deſto billiger, und deſto weniger gefährlich der Durchgang durch Kurven, aber deſto leichter auch das Einſinken in weichem Boden, ſogar ſchiefes Einſinken, bei dem die Unterſtützung des Schwerpunktes der Laſt verloren gehen kann. Den für leichtere Laſten und Handbetrieb beſtimmten Bahnen giebt man die kleinen, den Bahnen für Zugthiere oder leichte Lokomotiven die großen Spurweiten.

Bei Kriegsmaterial wird man alle Arten von Zugkraft ins Auge zu faſſen, doch aber auch auf Einfachheit zu ſehen haben. Demgemäß möchte ſich empfehlen: nur eine Spurweite, etwa die mittlere, 60 cm.

Dafür ſpricht auch noch der Koſtenpunkt: Bei beſtem Material (auch Stahlſchwellen) ſpart die Annahme von 60 cm ſtatt 75 cm rund 10 Procent.

An der Cummersdorfer Bahn beträgt der Lichtabſtand der Schienenköpfe 75 cm.

19. Daß Holzſchwellen billiger als Eiſen- oder Stahlſchwellen, dagegen dieſe dauerhafter als jene ſind, bedarf keines Beweiſes. Die Anhänger der Holzſchwellen rühmen denſelben viel größere Tragfähigkeit auf weichem Boden nach. Schweder, der Spezialiſt in Moorkulturen, hob insbeſondere hervor, daß die im Moor häufigen, oberflächlich nicht ſichtbaren, aber dicht unter der Oberfläche ſitzenden Baumſtubben bei dem unausbleiblichen Einſinken des Geleiſes Holzſchwellen ungleich weniger gefährdeten als metallene.

Für Schwellen aus einfachen Flachſchienen ſind dieſe Einwendungen gewiß begründet. Flacheiſen wird man daher nur bei feſter Unterlage, alſo in Fabrikräumen, Kellereien, Kaſematten ſtatuiren können; für Feld- und Waldboden, im Kriegs- wie Friedensdienſt können nur ſolche Metallſchwellen-Profile in Konkurrenz mit dem Holz treten, die durch Rippen, Rinnen oder Wellen gleiche Steifigkeit gewonnen haben. Das Holz hat dann immer noch den Vorzug der weicheren Unterlage und der darauf beruhenden Möglichkeit des ſchärferen Anziehens der Verbindungen zwiſchen Schiene und Schwelle.

Für Kriegsmaterial wird die Erwägung entſcheidend ſein, daß am Holze die Zeit, auch die thatloſe Friedenszeit unabwendbar und unaufhörlich nagt; daß ſie möglicherweiſe ihr Werk vollbracht haben wird, wenn die Stunde des Gebrauches gekommen iſt. Da wir von den hölzernen zu den eiſernen Pontons für unſere Kriegsbrücken übergegangen ſind, werden wir nicht erſt Kriegsbahnen mit Holzſchwellen in unſere Vorrathshäuſer packen.

Fabrikanten, die für den Export arbeiten, empfehlen — obgleich ſie im Prinzip für Eiſen- oder Stahlſchwellen ſind — ihren ausländiſchen Abnehmern den Bezug der Schienen und des Kleinzeuges allein und ſtellen ihnen anheim, am Gebrauchsorte hölzerne Schwellen zu beſchaffen, damit Fracht und Zoll nur für die unerläßlichen Stücke bezahlt zu werden brauche. Der Gewichtsunterſchied iſt ja allerdings ein ſehr erheblicher. Dietrich rechnet z. B., ſeinem illuſtrirten Kataloge zufolge, pro laufenden

Meter eine Schwelle, deren Gewicht bei den leichteren Typen zu einem Drittel, bei den ſchwereren zur Hälfte desjenigen der beiden Schienen des laufenden Meters Geleis angeſetzt wird; bei 7 kg-Schienen würden pro Kilometer 7000 kg = 140 Centner Schwellen den Train vermehren.

Dieſelbe Rückſicht auf Transporterleichterung, die den Fabrikanten bewegt, ſeinem ausländiſchen Abnehmer unter Umſtänden Holzſchwellen zu empfehlen, iſt auch von militäriſcher Seite geltend gemacht worden. Wo wir Ausſicht haben, Krieg zu führen, da giebt es auch Holz, und wo es Holz giebt, giebt es Schneidemühlen; es giebt auch überall Eiſen, Schmiede und Schloſſer; Schwellen ſchneiden, Hakennägel ſchmieden werden ſich überall laſſen! Man mag das zugeben (obwohl es ſo ganz unumſtößlich für alle denkbaren Kriegstheater nicht iſt); aber unumſtößlich gewiß iſt, daß man ſich dann zu einer halben Maßregel verſteht, daß man ungefähr daſſelbe thäte, als wenn man zwar Pontons, Böcke und allenfalls Balken mit ins Feld führte, für den Belag, die Schnürleinen und Rödeltaue ſich aber auf die Hülfsquellen des Kriegsſchauplatzes verlaſſen wollte. Es werden ja neben den Kriegsbrücken aus vorbereitetem und vollſtändig mitgeführtem Material auch Brücken aus unvorbereitetem, vorgefundenem Material gebaut, und ſo wird es auch Behelfs-Eiſenbahnbau geben können, und je mehr ſich im Fabrik- und Bergwerkswesen, in der Land- und Forſtwirthſchaft die Feldbahnen der Civilingenieure einbürgern, deſto mehr Ausſicht haben die Eiſenbahntruppen, das nöthige Material im Lande vorzufinden; wenn wir aber von einem Kriegs-Eiſenbahntrain ſprechen, der ſo vollſtändig und von allen Zufälligkeiten der Zeit und des Ortes unabhängig ſein ſoll, wie es unſere transportablen Kriegsbrücken ſind, dann müſſen wir uns auch zur Bereithaltung im Frieden und zur Mitführung ins Feld von Schwellen verſtehen, und dies können dann füglich nur metallene, am beſten Stahlſchwellen ſein.

20. Den längeren Jochen mit Mittelſchwellen geben einige Syſteme zwei Endſchwellen, andere nur eine (breitere), die dann zugleich das Auflager für das ſchwellenloſe Ende des folgenden Joches abgiebt. Dieſe Verſchiedenheit hängt mit der Art der Stoßverbindung zuſammen und wird ſpäter näher erörtert.

An dieſer Stelle, wo nur die Geſtaltung der Joche beſprochen werden ſoll, iſt anzuführen, daß die kurzen Rahmenjoche von

Dolberg, Kähler und Schweder nur an einem Ende eine mit den Schienen feſtverbundene Schwelle haben. Die drei Genannten wenden Holzſchwellen an, doch iſt dies für den hier zu erörternden Punkt nicht weſentlich. Am anderen Ende werden die Schienen nur durch eine Spreizſtange von Rundeiſen, die in halber Steghöhe angreift, im richtigen Abſtande erhalten. Dolbergs Stange iſt geradlinig und feſtgenietet, Schweders geradlinig und verſchraubt, Kählers nach unten gekröpft und durch innere und äußere Muttern mit den Schienen verſchraubt (vergl. Fig. 10 und 11 Tafel VIII). Die Verſchraubung complicirt und vertheuert die Herſtellung, muß aber für ſicherer als die Vernietung erkannt werden. Sie hat für unſeren militäriſchen Standpunkt noch den Vorzug, daß ſie — wie alles Geſchraubte im Vergleich zum Vernieteten — im Felde von der techniſchen Truppe ſich leichter herſtellen läßt. Die Kröpfung nach unten (bei Kähler) bringt die Stange des einen mit der Schwelle des Nebenjoches in Berührung, während die Dolbergſche reſp. Schwederſche Stange in halber Schienenhöhe über der Schwelle liegt. Unverkennbar iſt die Kählerſche Anordnung vorzuziehen, wenn das Zugthier oder der ziehende oder ſtoßende Menſch zwiſchen den Schienen ſchreiten. Davon abgeſehen, begünſtigt die Kählerſche Anordnung die Herſtellung eines Längenverbandes durch zwei an der Schwelle befeſtigte Vorreiber (ſiehe Fig. 11 Tafel VIII), der bei gerader Schiene zwar möglich, aber entſchieden nicht ſicher feſthaltend ſein würde.

21. Bezüglich des Zuſammenheftens von Querſtücken (Schwellen) und Schienen ſpalten ſich die Fabrikanten in Anhänger des Nietens und Anhänger des Schraubens. Wenn man die in Rede ſtehende Verbindung als eine feſte auffaßt, die in der Fabrik des Liefernden hergeſtellt wird und an der bei dem Verlegen im Felde nichts mehr zu ändern iſt, ja, nichts mehr ſoll geändert werden dürfen, ſo iſt den Nietbolzen der Vorzug vor den Schraubenbolzen zu geben. Nietköpfe und Schraubenmuttern ſind dem Abſcheeren ausgeſetzt, aber Schrauben ſind leichter zu erſetzen; im Felde hat man nicht ſofort und überall ein Schmiedefeuer zur Hand, und kalt Nieten iſt ſelbſt beim beſten Eiſen unzuverläſſig. Bei Dolbergs Endſpreize z. B. würde das Nachgeben einer einzigen Vernietung den Jochrahmen öffnen. Sein Konkurrent Kähler, der das gleiche Verbandſtück mit 4 Schraubenmuttern verſieht, hat dieſes Mißgeſchick kaum zu beſorgen.

22. Wenn für Kriegsbahnen der Grundſatz anerkannt wird, daß man mit dem Bezuge der fertigen Joche nicht auf den fernen Fabrikanten und Patentbeſitzer angewieſen, ſondern im Stande ſein ſoll, im Felde oder in der Feſtung durch die Truppe ſelbſt die Joche zuſammenſtellen zu laſſen, ſo wird man geneigt ſein, ſich zur Partei der Schraubenbolzen zu ſchlagen. Freilich bleibt das Bedenken beſtehen, daß bei dem Hin- und Hertransportiren, dem Aufſtapeln und Abheben der Joche leicht hier und da eine Mutter ſich abdrehen oder eben ſo gut wie ein Nietkopf abgeſcheert werden könnte.

Gerding & Birnbaum haben eine Kombination von Nieten und Schrauben gewählt (vergl. Fig. 19 Tafel X). Jede Schwelle hat, ihrer Stirn zunächſt, eine feſtgenietete Klemmplatte für den äußeren Schienenfuß, den inneren dagegen heftet eine mittelſt eines von unten durchgeſteckten und oben verſchraubten Bolzens feſt anzuziehende Klemmplatte auf die Schwelle. Bevor letztere angebracht iſt, wird die Schiene von der Seite oder auch der Länge nach unter die äußere genietete Klemmplatte geſchoben; ſie läßt ſich hier, wenn auch nur mit einiger Gewalt (mit Hammerſchlägen) antreiben, auch nöthigenfalls etwas verſchieben, bis Schwelle und Schiene an der richtigen Stelle ſich kreuzen. Dann erſt wird die innenſeitige Klemmplatte aufgeſchraubt und dadurch der Kreuzungspunkt unverrückbar gemacht.

Dieſes Verfahren empfiehlt ſich für Kriegsbahnen, weil es allen Verhältniſſen entſpricht: Man kann die irgendwo — in der Fabrik oder daheim in der Friedensgarniſon — bereits zuſammengeſtellten Joche verladen und transportiren; man kann ſie im Depot, in der Nähe des Gebrauchsortes erſt zuſammenſtellen, auf die Strecke fahren und jochweiſe bauen; man kann endlich auch unmittelbar auf der Strecke die Zuſammenſtellung erſt bewirken, alſo ſchienenweiſe bauen. Letzteres wird natürlich langſamer von ſtatten gehen als der jochweiſe Einbau, dafür aber den Vortheil des bequemeren Transportes der Einzeltheile gewähren.

23. Kriegsbahnen, die auf geſchulte Arbeiter rechnen dürfen, können ſich unbedenklich auf etwas complicirtere Handgriffe einlaſſen als die bürgerlichen und bäuerlichen Feldbahnen. Für letztere iſt möglichſte Einfachheit und Anſpruchsloſigkeit bei[...] lichkeit der Arbeiter das gerechtfertigte Grundpri[...]

Digitized by Google

In dieſem Sinne dürfte Dietrichs „patentirte Klammerbefeſtigung“ das Beſte darbieten. Dietrichs (Patent-) Schwellen ſind eine Art von Wellenplatten; ſie ſind zweimal der Länge nach abwärts gefalzt, ſo daß ſie, auf dem Boden liegend, drei in eine Ebene fallende horizontale Streifen und dazwiſchen zwei winkelige Rinnen oder Tröge darbieten (vergl. Fig. 13 Tafel VIII). Durch jeden der Bordſtreifen ſind im Abſtande der Schienenfußbreite quadratiſche Löcher geſtanzt. Dem Lochpaare jedes Bordes entſpricht eine zunächſt ⊔-förmige Klammer, deren Zinkenabſtand genau dem Löcherabſtande gleich iſt. Die Klammer wird, heiß gemacht, von unten durchgeſteckt, die Schiene eingelegt; dann werden die Zinken einwärts auf den Schienenfuß umgenietet; das erkaltende Eiſen zieht ſich zuſammen und klemmt den Schienenfuß feſt. Es wurde uns auf der Ausſtellung von dem Vertreter der Firma geſagt: zu dieſen Klammern werde das duktilſte ſchwediſche Eiſen verwendet, das ohne Gefahr auch kalt mit dem Hammer umgeſchlagen werden könne; natürlich iſt warm, des ſcharfen Anziehens wegen, doch beſſer.

Die Dietrich'ſchen Klammern (beſonders wenn man ſich auf das Kaltnieten einlaſſen zu dürfen glaubt) würden das Zuſammenſtellen der Joche im Depot oder ſogar ſchienenweiſen Einbau ebenſo geſtatten, wie die Gerding-Birnbaumſche Befeſtigungsweiſe, aber die Wiederzerlegung der Joche in ihre Einzeltheile iſt nicht ſo leicht zu bewirken.

Daß Zuſammenſetzen und Zerlegen der Joche gleich bequem ermöglicht ſind, kann der folgenden Methode zugeſtanden werden.

24. Einer von unten durchgeſteckten Klammer oder Kramme bedienen ſich auch Orenſtein & Koppel (Berlin) (vergl. Fig. 15 Tafel IX). Deren Zinken ſind aber Schraubenſpindeln, gehen oben durch einen den Schienenſteg dicht über dem Fuße durchſetzenden Durchſtecker, werden dann durch Muttern gefaßt und preſſen ſo mittelſt des Durchſteckers Schiene und Schwelle beliebig feſt zuſammen. Jede Kreuzung zwiſchen Schwelle und Schiene bedarf zu ihrer Verknüpfung vier kleiner Eiſentheile — eine Komplizirtheit, die ſich nicht empfiehlt. Daſſelbe gilt von Kählers (Güſtrow) Verbindungsweiſe (vergl. Fig. 11 Tafel VIII), der je zweier Bolzen, zweier Klemmplatten und zweier Muttern für jede Kreuzung bedarf.

Digitized by Google

25. Beachtenswerth erſcheint Hoffmanns Verbindungsweiſe, die ſeinem Schienenprofile gut angepaßt iſt (vergl. Fig. 17, Tafel IX). Ueber den ſtiefelförmigen Enden ſeiner Schienenwände ſind letztere durchſtanzt. Durch dieſe Löcher ragen die mit einem nach unten gerichteten Wulſt verſehenen Enden eines Durchſteckers (Ankers), der zugleich Mutter eines von unten durch eiſerne Querſchwelle und hölzerne Langſchwelle gehenden Bolzens iſt. Drehen des vierkantigen Kopfes wirkt anziehend mittelſt der Kreuzarme und dies gleichmäßig auf beide Schienenauflagerkanten oder -Füße. Der eventuelle Wegfall der Langſchwelle ändert nichts an der Anwendbarkeit des ⊤-förmigen Schraubenbolzens. Uebrigens ließe ſich hierbei wohl auch noch die Schraube vermeiden und durch ein der Dietrich'ſchen „patentirten Klammerbefeſtigung" analoges Umnieten auf der Unterfläche der Schwelle erſetzen.

Wenn Hoffmann die hölzerne Langſchwelle aufgiebt, dürfte auch die Stiefelform ſeiner unteren Schienenkanten kein Bedürfniß mehr ſein;*) es würden dann Fußleiſten (nach Analogie der alten bridge-rails) angeordnet werden und ſofort die allem Andern an Einfachheit überlegene, von unten durchgeſteckte und auf dem Fuß umgenietete Klammer anwendbar ſein. Es iſt jedoch nicht zu leugnen, daß die Schraube noch ſicherer anzieht, und daß dieſelbe nirgends ſo günſtig wie hier placirt iſt, wo die Schiene ſelbſt ein Schutzdach derſelben abgiebt. In Fig. 18, Tafel IX haben wir einen entſprechenden Verband zur Anſchauung gebracht. Trogeiſen als Schwellen finden ſich in mehreren Syſtemen (z. B. bei Bernuth-Haſſe, Orenſtein & Koppel); die Kanten der Auflagerflächen haben wir etwas verſtärkt angenommen, damit da, wo der Schrauben-Ankerbolzen durchgeht, Schienenfuß und Schwelle ſich nicht unmittelbar berühren und die Theile beim Anziehen der Schraube etwas federn.

Da dieſe Verbindung keine Schmiede- ſondern nur gewöhnliche Handarbeit erfordert, dürfte es nicht erforderlich ſein, die fertigen Joche in ihrer ſperrigen Form in den Friedensdepots aufzubewahren und auf die Bahnhackets zu verladen, denn an jedem

*) Hoffmann hat bei ſeiner ſtärkeren Profilform, die er ohne Langſchwellen verwenden will, die Form des Fußes beibehalten (vergl. Fig. 27, Tafel XII). Die Brückenſchiene von Orenſtein & Koppel hat aber flachliegende Füße oder Leiſten (vergl. Fig. 25 Tafel XII

Orte und ohne alles Hülfsgeräth — wenn es nur an Händen nicht fehlt -- laſſen ſie ſich aus den compendiös zu verpackenden geraden Einzeltheilen zuſammenfügen.

Paßſtücke und Brücken.

26. Es wird häufig von zwei Enden her gegeneinander Geleis gelegt und bleibt dann beim Zuſammentreffen eine Lücke, die weniger beträgt als die zu Gebote ſtehenden Jochlängen. Als einfachſtes Auskunftsmittel erachten verſchiedene Syſteme die ſogenannten „Brücken“. Dieſelben beſtehen aus zwei in der Spurweite durch einige Querverbindungen zur Form einer Trage verbundenen vierkantigen Stahlſtäben, deren Oberflächen zu einem nach den Enden hin auf 5 mm Dicke auslaufenden Bogen abgehobelt ſind. Vier unten angenietete Lappen ſichern die Lage der Brückenſtäbe in der Richtung der Schienenjoche, die miteinander verbunden werden ſollen, indem ſie ſich an die Schienenköpfe legen und ein ſeitliches Abgleiten verhindern. Das geringe Bergan und Bergab, das jeder eine ſolche Brücke paſſirende Wagen vollziehen muß, wird wohl mit Recht für ganz unbedenklich gehalten.

Dolberg-Roſtock iſt jedoch anderer Meinung geweſen und hat ſich ein „Univerſalpaßſtück“ patentiren laſſen. Daſſelbe iſt merklich „univerſaler“ jedenfalls nicht als die eben beſchriebenen „Brücken“, denn es paßt auch nur für eine beſtimmte Spurweite oder genauer geſprochen für Spurweiten, die nur um Centimeter verſchieden, nicht etwa für 40 und auch für 75 cm, und es hat eine beſtimmte Länge gleich den Brücken; es vermeidet nur den kleinen Berg, den letztere paſſiren müſſen.

27. Das Dolberg'ſche Univerſalpaßſtück iſt ein rechteckiger Rahmen aus Winkeleiſen, deſſen einer Schenkel flach liegt, während der andre aufrecht nach oben ſteht. Die der Quere des Geſtänges entſprechenden kürzeren Rahmenſeiten bilden in der Mitte ein Gelenk, können alſo in die gleiche Linie geſtreckt oder auch ſatteldachförmig aufgebogen werden. Darin liegt die Veränderlichkeit und die Möglichkeit des Anpaſſens an etwas differirende Spurweiten, ſowie die Möglichkeit, das Stück von oben zwiſchen den Schienenköpfen niederzulaſſen und die Kante des flachen Schenkels der Langſeiten des Paßſtückes dicht an die inneren Stegflächen

der beiden zu vermittelnden Geleiſenden zu bringen. Es bilden nunmehr die flachen Schenkel eine Fortſetzung der Schienenfüße; in dem Augenblicke, wo die Schienen zu Ende gehn und die Felgen des paſſirenden Radpaares das Auflager verlieren, ſetzen die Spurkränze auf die flachen Schenkel des Paßſtückes auf, während die aufrechten Schenkel (als Zwangſchienen) die Radführung übernehmen und das Entgleiſen verhindern. Die Anordnung iſt ohne Zweifel praktiſch, aber nicht unentbehrlich.

Flüchtiger Bahnbau ohne vorbereitete Joche.

28. In dem Kapitel von den Jochen der Feldbahnen haben wir erfahren, daß in dem Syſtem Saniter ſpannungsweiſe der Einbau von loſen Schienen mit dem von vorbereiteten Jochen alternirt.

Eine Herſtellung transportabler Bahnen unter gänzlichem Ausſchluß der Verwendung vorbereiteter Joche hat Heuſinger von Waldegg proponirt (vergl. Organ für die Fortſchritte des Eiſenbahnweſens 1881, Heft VI). Zur Verwendung kommen dabei trogförmige Schwellen aus beſtem Fluß- oder Beſſemer-Eiſen, der Rand auf die Erdoberfläche geſetzt, der Boden als Schienenauflagerfläche nach oben gekehrt. Jede Schwelle hat drei aufgenietete Klemmplatten. Dieſelben laſſen ſich mit ökonomiſchem Vortheil bei leichten Geſtängen durch federnde Zungen erſetzen, die mittelſt Stoßmaſchinenſtempel aus der Bodenplatte der Schwelle von innen nach außen herausgepreßt und entſprechend gekröpft werden.

Mit Hülfe von Figur 7 Tafel VII wird man ſich den ſinnreich ausgedachten Vorgang des Bahnverlegens am leichteſten durch Benennung nach den Himmelsgegenden vorſtellen können. Die Bahn rücke von Oſten nach Weſten vor. Ihre dermalige Spitze bilden die mit angenieteten Laſchen verſehenen weſtlichen Köpfe der Schienen des nten Joches.

1. Moment. Die neuen (8 m langen) Schienen werden mit den Stegen zwiſchen die vorſtehenden Laſchen der letztgelegten Schienen geſchoben. Da keine Bolzen durch die vorhandenen Löcher geſteckt werden, laſſen ſich die Weſtenden der neuen Schienen ſo hoch heben und in dieſer Stellung durch kleine Böcke unterſtützen, daß zwiſchen Schienenunterkante und Erdboden genügend

Raum iſt, um die Schwellen unterzuſchieben. Man markirt an den Schienen mit Kreide die Orte, wo die Schwellen kreuzen ſollen: Schwelle Nr. 1 und Nr. 10 je 0,310 m vom Ende, die übrigen 8 in den gleichen Abſtänden von 0,820 m. Die Klemmplatten aller Schwellen, welche ungerade Nummern erhalten, ſind ſo befeſtigt wie in der Figur bei Nr. 1; der Plattenſitz der geraden Nummern iſt das Spiegelbild von jenen.

2. Moment. Die 5 ungeraden Nummern werden in nordoſtſüdweſtlicher Richtung, die 5 geraden in ſüdoſt-nordweſtlicher ſo unter die markirten Kreuzungspunkte geſchoben, daß Klemmplatte I am innern, Klemmplatte II am äußeren Fuße — die Platten der ungeraden Schwellen an der Nord-, die der geraden an der Südſchiene liegen, während die Platten III noch weit von der Berührung mit der andern Schiene entfernt ſind.

3. Moment. Sämmtliche Schienen werden gegen Oſten bis in die punktirte richtige Süd-Nord-Richtung geſchwenkt, wobei darauf zu achten, daß zunächſt Klemmplatten I und II am Drehungspunkte innen und außen über den Schienen Fuß faſſen, ſpäter Platte III über den innern Fuß der andern Schiene.

Da eine Schwelle kaum mehr als 8—10 kg wiegt, ſo kann ſie von einem Manne regiert werden, und das Anſtecken aller 10 Schwellen wird durch einen Schwellentrupp von 10 Mann gleichzeitig erfolgen können. Auch das Niederlaſſen des fertig hergerichteten Joches auf den Erdboden hat keine Schwierigkeit.

Wenn das Joch fertig iſt, ſind beide Schienen am innern Fuß an ſämmtliche Schwellen geklemmt; am äußeren Fuße iſt es die Nordſchiene bei den ungeraden, die Südſchiene bei den geraden Schwellen.

Das Syſtem hat von den Dauerbahnen den „ſchwebenden Stoß" (mitten zwiſchen 2 Schwellen) entlehnt; die Sicherung der Stoßverbindung durch Anbringung der (vorläufig noch fehlenden) 4 Laſchenbolzen iſt daher unerläßlich. Da hierzu Schraubenbolzen und ein beſonderer Trupp verwendet werden, ſo entſteht für den Fortſchritt des Baues kein Aufenthalt.

Das Zurückbauen dürfte freilich ſo flott nicht vom Fleck gehen, denn inzwiſchen möchten leicht durch Roſt und eingedrungene Erde die Klemmplatten ſehr feſtſitzend geworden ſein. Wenn dies der Fall iſt und der Rückbau drängt, wird man die Joche im Ganzen

herausheben und fortſchaffen können. Ein Joch dürfte kaum über 200 kg wiegen, eine noch mäßige Laſt für den 10 Mann ſtarken Schwellentrupp.

Es iſt nicht zu verkennen, daß das in Rede ſtehende Syſtem, wenn es im flüchtigen Verlegen mit andern Syſtemen ſoll konkurriren können, ein reichlicheres und vor allem ein gut einexerzirtes Perſonal verlangt. Dieſer Umſtand erklärt, daß die zahlreichen in den letzten 3 Jahren nach dem Heuſinger von Waldegg'ſchen aufgetretenen Syſteme ſich mit Vorliebe dem Prinzip des jochweiſen Verlegens zuwenden und der Heuſinger von Waldegg'ſche Gedanke nicht in Aufnahme gekommen iſt; für den militäriſchen Beurtheiler hat er etwas Gewinnendes.

Eine Anordnung des Syſtems erſcheint unzweckmäßig: die Befeſtigung der Verlaſchung durch Nietbolzen an der einen Schiene. Infolge deſſen ſitzt jede Schienenlänge des Geleiſes ſo feſt zwiſchen ihren Nachbarn, daß, um ſie auszuwechſeln zu können, neben der Löſung von 4 Schrauben das Abſtemmen von 4 Nietköpfen nöthig iſt. Dies kann leicht ſtörenden Aufenthalt verurſachen.

Man möge alſo an Stelle der Nietbolzen auch noch Schraubenbolzen nehmen. Wenn wir uns doch ſchon zu 4 der letzteren pro Schienenlänge verſtehen, können wir uns deren auch 8 gefallen laſſen.

29. Ganz allein ſteht der eben beſprochene Ingenieur unter ſeinen Civilkollegen nicht.

Der oben (§ 10 u. 12) erwähnte Kulturtechniker Schweder ſprach ſich zur Zeit der Ausſtellung im landwirthſchaftlichen Muſeum (Februar d. J.) dem Verfaſſer gegenüber dahin aus, daß er den ſchienenweiſen dem jochweiſen Bahnbau vorzöge, namentlich mit Rückſicht auf den Transport zur Strecke. Für ſolchen Transport ſeien die feſten Joche ſchwerfällig; Schienen würden verbogen, Schwellen brächen u. ſ. w. Er nähme jedes Stück für ſich, lade auf kleinem Raum ohne Gefahr für das Material große Laſt, und ehe die Joche vom Wagen geladen werden könnten, habe er ſeine Einzelſtücke längſt verbunden.

Zur Beſchleunigung dieſes Vorganges wendet Schweder Klemmplatten an, die nur aus zwei Theilen beſtehen: einem von unten durch die (hölzerne) Schwelle geſteckten vertikalen Schrauben-

Digitized by Google

bolzen und der zugehörigen Mutter, für die er zwei Formen verſucht hat, eine oblonge, die dann wie ein ganzer, und eine etwa halblinſenförmige, die wie ein halber Vorreiber wirkt. Der Bolzen hat einen flach gerundeten Kopf, der über die untere Schwellenfläche wenig hervortritt und iſt dicht dahinter vierkantig, damit er feſt in der Schwelle ſitzt und der Schlüſſel nur die Mutter in Drehung bringt.

Schweder iſt oben (§ 14) als Nachfolger Dolbergs in der Anwendung kurzer Joche oder Rahmen aufgeführt. Er hat demnach in den letzten Monaten ſeine Anſichten etwas geändert.

Dieſe Wahrnehmung iſt inſofern von Intereſſe, als der Genannte nicht Fabrikant iſt, der transportable Bahnen als Handelsartikel anfertigt, ſondern Kulturtechniker und Unternehmer, der ſolche nur für ſeinen eignen Bedarf in einer zu ſeiner Verfügung ſtehenden Werkſtatt fertigen läßt und ſie modifizirt, wie es ihm die bei der Anwendung gemachten Erfahrungen ökonomiſch vortheilhaft erſcheinen laſſen.

Da in dem neuerdings angenommenen Joch Schienen und Schwelle durch die eben charakteriſirten Schraubenklemmen oder Vorreiber verbunden ſind, auch die Spreizſtange am Anſteckende nur durch vorgeſchraubte Muttern an die Schienen geknüpft iſt, ſo laſſen ſich alle Verbindungen nöthigenfalls an Ort und Stelle herſtellen und löſen, und es kann demnach auch jetzt noch neben jochweiſem Bau ſchienenweiſer angewendet werden.

Daß auch Gerding & Birnbaum an ſchienenweiſen Bau gedacht und ihn vorgeſehen haben, iſt oben (§ 22) bereits hervorgehoben.

Weichen, Kreuzungen, Drehſcheiben, Uebergänge.

30. Mag man für bewegliche Feld- und Feſtungskriegsbahnen das Syſtem des jochweiſen oder das des ſchienenweiſen Bauens und Zurückbauens (Montage und Demontage) wählen — für die in der Ueberſchrift bezeichneten Zwecke wird man ſich der Mitführung fertiggeſtellter Stücke nicht entſchlagen können, weil deren Zuſammenſtellung an Ort und Stelle unbedingt zu zeitraubend ſein würde.

Die Rückſicht auf Einfachheit der Arbeit des Verlegens und auf den Umſtand, daß man ein feſtes Planum, wo es nicht ſchon vorhanden (wie auf Chauſſeen und Innenräumen) nicht ſchaffen

kann, verbietet die Anwendung künſtlicher und empfindlicher Mechanismen; dieſelben ſind aber auch entbehrlich, da auf derartigen Bahnen nie ſehr raſch zu fahren geboten ſein wird.

Die Weichen werden ohne Zweifel die umfangreichſten unter den betreffenden Stücken bilden.

Man wird zunächſt darauf zu halten haben, daß ſie das Einfache oder einen andern aliquoten Theil der das Geſtänge bildenden Joche oder der einzelnen Schienenlängen ausmachen, damit ſie überall erforderlichenfalls an Stelle eines glatten Geleisſtückes eingeſchaltet werden können.

Damit die Weichenjoche nicht zu lang ausfallen, wird man ſich mit dem kleinſtzuläſſigen Radius für die Abzweigungskurve begnügen; die Fabrikanten gehen bis 4 m herunter.

Für Feldbahnen werden feſte, doppelte und einfache Zungen-, Schlepp- und Kletterweichen angewendet, die im Folgenden charakteriſirt werden ſollen.

31. Die feſte Weiche (Ausſchluß aller beweglichen Theile) iſt das denkbar Einfachſte, ſetzt aber freilich aufmerkſame Führer oder Begleiter der Fahrzeuge voraus, an denen es bei Kriegsbahnen jedoch wohl nie fehlen wird.

Bei der in Fig. 1 Tafel VII ſkizzirten feſten Weiche (wie bei den folgenden Weichen) ſind der Anſchaulichkeit wegen die Breiten der Schienenköpfe im Verhältniſſe zur Spurweite ſowie die Breiten der für den Durchgang der Spurkränze erforderlichen Lücken übertrieben dargeſtellt.

Beim Einfahren in den Hauptſtrang ſind die Lücken a b (wenn man im Hauptſtrange daher kommt) und c d (wenn man aus dem Zweige kommt) durchaus ungefährlich, da die Radfelgen ſo breit ſind, daß trotz der momentanen Geleiserweiterung ein Abgleiten nicht möglich iſt. Beim Ausfahren riskirt man höchſtens, daß man im Hauptſtrange bleibt, wenn man in den Zweig will, oder in den Zweig geräth, wenn man im Hauptſtrange bleiben will. Wenn jedoch der Führer des Wagens reſp. Zuges entſprechende Aufmerkſamkeit anwendet, iſt ſolches Verfahren leicht zu vermeiden; er hat nur das Fahrzeug nach derjenigen Seite zu lenken, an welcher die durchgehende Schiene liegt; bei einer Linksweiche, wie die vorſtehend ſkizzirte, muß er den Spurkranz der linken Räder dicht an die gebogene Schiene leiten, wenn er in den

Zweig, den der rechten Räder dicht an die gerade Schiene, wenn er geradeaus bleiben will. Wenn die Fahrzeuge von Menſchen gezogen und geſtoßen werden, iſt es ganz leicht, das richtige Geleis zu halten. In den Bergwerken findet man ſehr häufig die feſte Weiche.

32. Die Fabrikanten ſtellen Rechts- und Links- und ſymmetriſche Weichen her; bei letzteren bleibt keines der Geleiſe geradeaus, vielmehr ſchwingen ſich beide in gleichen Kurven auseinander. Man hätte danach dreierlei Weichenjoche mitzuführen, von denen wahrſcheinlich ein großer Theil unbenutzt bleiben wird oder nur wie ein gewöhnliches Joch Verwerthung findet. Es wäre zu erwägen, ob es bei Kriegsmaterial ſich nicht empföhle, nur ſymmetriſche Weichen zu führen, da man ja erforderlichenfalls durch eine Doppelkurve jeden der Zweige in die Stammrichtung zurückführen kann.

33. Fig. 2 Tafel VII ſtellt eine ſymmetriſche Weiche dar. Dieſelbe zeigt zugleich das Prinzip der doppelten Zungenweiche. Zu einer der Weichen mit beweglichen Theilen muß man greifen, wenn man die feſte Weiche nicht für verläßlich genug erachtet.

Bei jeder Spaltung eines Geſtänges in zwei kreuzen ſich die linke Schiene des rechten und die rechte Schiene des linken Spaltarmes. Zwiſchen dem Gabelungspunkte und der Kreuzung ſind nun bei der in Rede ſtehenden Zungenweiche die betreffenden Schienenſtrecken nicht feſt (wie bei der feſten Weiche), ſondern ganz oder zum Theil im Bogen ſeitlich verſchiebbar. In der Figur iſt a b e um e, c d f um f drehbar. Der Abſtand dieſer beiden Zungen von einander wird durch eine Gelenkſtange zwiſchen den Spitzen a b und c d fixirt; dieſer Abſtand iſt um den nöthigen Spielraum für den Durchgang des Radſpurkranzes enger als der Lichtabſtand der äußeren Schienen beträgt. In der Figur ſteht die Weiche für Links-Einfahrt und -Ausfahrt. Einfahrt aus dem rechten Zweige in das Stammgeleis iſt auch möglich, denn das zuerſt in den Winkel c gelangende Rad drückt mit ſeinem Spurkranze die Spitze c d zur Seite. Hierdurch gewinnt die Spitze a b Anſchluß an das linke Bordgeleis, und die Weiche ſteht nunmehr für Rechts-Ein- und Ausfahrt. Da auf Bahnen dieſer Art nur langſam gefahren wird, iſt der komplizirte Hebelmechanismus der

Weichenböcke entbehrlich; die Zunge kann durch einen Stoß mit dem Fuße in die erforderliche Stellung gebracht werden.

34. Noch vereinfacht, auf eine bewegliche Zunge reduzirt iſt die einfache Zungenweiche, die in Fig. 3 Tafel VII dargeſtellt iſt. Sie ſteht gleichfalls für Links-Ein- und Ausfahrt. Weichenſtellung iſt hierbei nur erforderlich, wenn aus dem Stamm in einen Zweig gefahren werden ſoll, nachdem vorher der andere Zweig befahren worden iſt.

Nach dieſem Typus ſind vielfach die Weichen der Pferdebahnen in den Städten eingerichtet.

35. Die bisher geſchilderten Weichen (feſte wie bewegliche) haben einen ſchwachen Punkt: ſie bedingen ſehr ſchlanke Zuſpitzungen, die bei den kleinen Abmeſſungen der bei Feldbahnen zur Verwendung kommenden Schienenprofile und bei der rohen Behandlung, die jene oft genug erfahren werden, betriebsſtörenden Beſchädigungen eher als die übrigen Theile des Geſtänges ausgeſetzt ſind. Dies dürfte der Grund ſein, weshalb ſich Decauville und mehrere ſeiner Nachfolger der Schleppweiche bedienen, die in Fig. 4 Tafel VII dargeſtellt iſt.

Das Prinzip wird aus der Figur ſofort erkannt werden. Die Weiche ſteht für den linken Zweig; will man den rechten befahren, ſo muß ſie in die punktirte Stellung verſchoben werden, was durch einen Stoß mit dem Fuße geſchieht, oder durch eine Zugſtange mit zwei Oeſen m und n, deren jede, über einen Dorn geſteckt, eine der Stellungen fixirt. Die Figur zeigt eine für Feldbahnen empfehlenswerthe Vereinfachung des inneren Kreuzes: beide Schienen ſind hier unterbrochen und laufen auf einer ſtählernen Platte aus, auf welcher während der Paſſage dieſer Lücke der Spurkranz Auflager findet. Entgleiſung wird durch Führungsſchienen (F und F_1) verhindert.

36. Die Schleppweiche hat den Vortheil der Einfachheit und Solidität; ſie hat aber auch einen großen Fehler: ſie ſteht in jedem Augenblicke nur für ein Geleis, daher iſt jederzeit ein Geleis ohne Zuſammenhang; wer mit der Spaltung fährt, kommt höchſtens in ein falſches Geleis; wer gegen ſie fährt, läuft von den Schienen.

Die Bedeutung dieſes Uebelſtandes würdigend, hat Dolberg (Roſtock) eine „ſelbſtthätige Weiche" erſonnen. Das Prinzip wird ſich auch ohne Zeichnung deutlich machen laſſen. Es kommt darauf

an, das für den Stellungswechſel des beweglichen Geleisſtückes (von Dolberg auch „Zunge" genannt) erforderliche Herüber und Hinüber in das Auf und Nieder eines Hebels umzuſetzen. Neben jeder Bordſchiene, etwa bei A und B, liegen zwei plattenförmige Hebelenden. Dasjenige, für deſſen Seite die Weiche *richtig* ſteht (in Fig. 4 Tafel VII A), iſt *unten* d. h. in der Höhe des *Schienenfußes*; dasjenige, für welches die Weiche *falſch* ſteht, befindet ſich in der Höhe des *Schienenkopfes*. Dolberg hat an ſeinen Wagen doppelflanſchige oder Rillenräder (Rollen mit Nuthe). Der äußere Spurkranz des einen oder des andern Rades des vorderſten Paares eines auf dem *falſchen* Geleiſe daherkommenden Gefährtes kommt in Berührung mit dem *hochſtehenden* Hebelende, drückt daſſelbe nieder und ſetzt damit das Spiel eines Syſtems von Winkelhebeln in Aktion, durch welches die Weiche in die richtige Lage herumgeworfen wird, ſo daß ſie richtig ſteht, bevor das erſte Radpaar an der kritiſchen Stelle ankommt. Indem ſich der Erfinder darauf beſchränkte, nur dem gefährlichen Ablaufen von den Schienen vorzubeugen, hat er den Mechanismus der Umſetzung ſehr einfach geſtalten können. Nur für dieſen Zweck iſt die Weiche „ſelbſtthätig"; für die Fahrt aus dem Stamm in den Zweig richtet man ſie wie jede andere mit dem Fuß oder der Hand.

37. *Kletterweichen* (Nothweichen, Entgleiſer) werden angewendet, wenn man Abzweigung oder Anſchluß verlangt und doch aus irgend welchem Grunde einen bereits fertigen Strang nicht umbauen will. Führt man das betreffende Zweig- oder Anſchlußgeleis bis dicht an das nicht zu verändernde Hauptgeſtänge, ſo fehlt nothwendig noch die Verbindung zwiſchen beiden. Wir haben oben (§ 26) in den ſogenannten „Brücken" das einfachſte Mittel kennen gelernt, Lücken zu ſchließen. Die Aufgabe iſt hier dieſelbe und daher auch die Löſung: Kletterweichen ſind wie Brücken konſtruirt, nur daß ſie nicht geradlinig, ſondern ein Bogenſtück von dem für ordentliche Weichen ſowie für Kurven überhaupt üblichen Halbmeſſer (4 bis 6 m) und ſo lang ſind, daß die Kreuzung vollzogen wird. Die Schiene der Kletterweiche fängt mit höchſtens $\frac{1}{2}$ cm Dicke an, ſteigt keilförmig in der Krümmung und muß da, wo ſie die darunter liegende Schiene des Stranges kreuzt, ſchon reichlich Spurkranzhöhe haben; von da wird ſie ſich wieder bis zur Schienenoberkante des regulär gebauten Zweiggeleiſes ſenken, falls nicht das Zweiggeleiſe entſprechend höher liegt. Um feſte

Lage zu gewinnen, wird die Kletterweiche auf beide zu verbindende Geſtänge aufgeknaggt. Selbſtredend verhindert die Kletterweiche die Benutzung des Stranges, auf dem ſie aufliegt und den ſie in Ueberführung kreuzt. Sie muß alſo nach gemachtem Gebrauche ſogleich wieder heruntergenommen werden; handelt es ſich um länger anhaltendes Bedürfniß, ſo iſt die Nothweiche eben nicht zu brauchen.

Bei der Schießplatz-Bahn hat man ſich mit der Kletterweiche begnügt. Der Hauptſtrang läuft 6 km lang längs der Grenze nach der Tiefe des Platzes. Er iſt, beiläufig bemerkt, zwar im Charakter der transportablen Bahn hergeſtellt und verlegt, ſoll aber ſeine Lage — jedenfalls im Friedenszuſtande — dauernd beibehalten. Außerdem ſtehen mehrere hundert Meter Geleis zur Dispoſition, um, wie die wechſelnden Geſchütz- oder Zielaufſtellungen es wünſchenswerth machen, quer über den Platz gelegt zu werden. Da es ſich hiernach um ſtets wechſelnde Abzweigungsſtellen von nur vorübergehender Gebrauchszeit handelt, iſt die einfache Kletterweiche für genügend erachtet worden.

38. Ausweichungen, die bei längeren eingeleiſigen, in beiden Richtungen zu befahrenden Bahnen erforderlich werden, ſtellen keine beſonderen techniſchen Aufgaben. Die Verbindung des Ausweiche- mit dem Hauptgeleiſe erfolgt durch eine der vorſtehend geſchilderten Weichenarten, meiſtens ohne bewegliche Theile.

39. Geleiskreuzungen ergeben die viermalige Wiederholung einer Schienenkreuzung, wie ſie einfach bei jeder Weiche vorkommt. Je nach dem Winkel, unter dem die Geleiſe ſich kreuzen, liegen die vier Schienenkreuzungen in einem Quadrat oder in einem Rhombus. Wenn es die Oertlichkeit irgend geſtattet, wird man durch Einſchaltung von Anſchlußkurven jede ſchiefe Kreuzung in eine rechtwinklige verwandeln, um ſchiefes Schienenabſchneiden und unhaltbare Anſchärfungen zu vermeiden. Die Fabrikanten ſtellen meiſtens feſte rechtwinklige Kreuzungen, auf ſchmiedeeiſernen Platten montirt, her. Dies entſpricht dem Grundſatze: die Arbeit des Bahnverlegens auf das Zuſammenſtoßen rechtwinklig abgeſchnittener, gänzlich fertiger Geleistheile zu reduziren.

40. Drehſcheiben und Wendeplatten. Während bei Kreuzungen jedes Fahrzeug auf ſeinem bisherigen Geleiſe bleibt, wird durch Drehſcheiben der Uebergang von dem bisherigen auf

ein anderes vermittelt, falls die Oertlichkeit eine kurze Wendung gebietet, indem für Verbindungskurven mit Weichen der Platz fehlt.

Wenn man ſich in einem Kreuzungsſtück (cf. Fig. 30 Tafel XII) die 4 inneren, in die Quadratſeiten fallenden Schienenſtücke fort und die 4 Ecken durch Bogenſtücke verbunden denkt, ſo entſteht die Wendeplatte (cf. Fig. 31 Tafel XII): Die Räder der inneren oder Pivotſeite des Wagens ſucht man auf dem Bogen zu erhalten; die Räder der ſchwenkenden Seite verlaſſen die gegenüberliegende Schiene, ſtützen ſich mit dem Spurkranz auf die Platte, vollziehen ſo die Schwenkung und treten ſodann auf die Schiene der neuen Richtung.

Wenn man ſich dagegen das Kreuzungsſtück in der oberen Anſicht unverändert, aber um ſeine Central-Vertikalachſe drehbar denkt, ſo hat man die Drehſcheibe (cf. Fig. 30 Tafel XII).

Bei der Wendeplatte bleibt die Platte feſt und die Wagenachſen ſchwenken (cf. die Pfeile in Fig. 31); bei der Drehſcheibe bleibt der Wagen auf denſelben Schienenpunkten, aber dieſe und die ganze Platte vollziehen die Schwenkung.*)

Die Drehſcheiben der verlegbaren Bahnen beſtehen am beſten aus einem flachdoſenförmigen Becken (gegoſſen oder aus Façoneiſen und Keſſelblech), das bis zur Höhe des Bahnplateaus in den Boden verſenkt wird. Die Drehplatte (Drehtiſch) läuft um einen ſtarken Centralzapfen auf Rollen in Stahlſchienen. Bei ſorgfältiger Arbeit kann der für die Drehbarkeit unerläßliche Spielraum zwiſchen Tiſch und Becken ſo ſchmal gemacht werden, daß das Eindringen von Staub und Schmutz in das Becken nur in geringem Maße ſtattfindet. Der Drehtiſch iſt mit Ringen verſehen und kann abgehoben werden, um das Becken zu reinigen.

Wir kommen ſpäter auf die übliche Anordnung der für Feldbahnen beſtimmten Wagen; hier bemerken wir vorläufig, daß nur je vier Berührungspunkte zwiſchen Radkranz und Wagen eine untrennbare Figur bilden, alſo zugleich auf den Geleiſen der Dreh-

*) Daß man bei Drehſcheibe wie bei Wendeplatte auch geradeaus auf dem bisherigen Geleiſe bleiben kann, iſt ſelbſtverſtändlich. Bei der Wendeplatte laufen dann alle Räder eine kurze Strecke auf den Spurkränzen über die Platte.

ſcheibe Platz finden müſſen. Dieſe Figur iſt ein Quadrat, deſſen Seite gleich der Spurweite, oder ein wenig größeres Rechteck, falls der Radſtand etwas mehr beträgt als die Spurweite.

Demnach genügen in manchen Fällen ſchon Drehſcheiben von nur 1 m Durchmeſſer, die bequem von 2 Mann getragen werden können. Die Fabrikanten liefern jedoch auch ſolche von 7 m für 1 m Spurweite und Lokomotivbetrieb. Die mittleren Kaliber werden zu 60—100 Mark berechnet.

41. Wegeübergänge, die bei Feldbahnen nur Niveaukreuzungen ſein können, verlangen, wenn ſie von Fuhrwerk paſſirt werden, eine Auffutterung bis zur Höhe der Schienenkopf-Oberfläche, unter Sicherſtellung der für den Durchgang der Spurkränze erforderlichen Nuthen, und an beiden Seiten eine Auskeilung zwiſchen Schienenkopf und Wegeoberfläche.

Dieſe Ausfutterungen werden am beſten durch Bohlen bewirkt, und es dürfte kaum geboten ſein, das mitzuführende Bahnbaumaterial um ein bezügliches Stück zu vermehren.

Wenn die Bahn unter Aufſicht gehalten wird (was bei Kriegsbahnen anzunehmen), und wenn auf dem gekreuzten Wege nur wenig Fuhrverkehr ſtattfindet, ſo erſcheint es zweckmäßig (nach Analogie der Brückendurchläſſe), aushebbare Joche an den betreffenden Kreuzungsſtellen einzuſchalten, die der bei oder in der Nähe derſelben poſtirte Bahnwärter (eventuell unter Beiſtand des Führers des Uebergang verlangenden Fuhrwerkes) zu bedienen hätte.

Schweder empfiehlt dieſes Auskunftsmittel, um die — immerhin läſtigen und den Rückbau der flüchtigen Bahnen erſchwerenden — Bohlen-Ausfutterungen zu vermeiden. Seine Hakenſchrauben, die durch eine halbe Drehung den Schienenfuß frei und die Schiene herausnehmbar machen (vergl. § 29), erleichtern nach Möglichkeit den Vorgang. Etwas umſtändlich bleibt derſelbe gleichwohl, denn um ein Joch frei zu machen, müſſen immerhin acht ſolche Schrauben aufgedreht werden (jede um 180 Grad).

Die Stoßverbindungen.

42. Jedes Joch iſt in irgend einem Zeitpunkt verlaufs das letztgelegte oder das Ort-Joch. In d

blicke iſt ſein eines Ende mit dem vorangegangenen Joch bereits in Verbindung, während ſein anderes Ende dem kommenden Joch entgegenſieht. Zum Zwecke leichter Verſtändigung erſcheint es angemeſſen, die beiden Joch- oder Rahmenenden unterſcheidend zu benennen, etwa das ſtill liegende dem nächſten Joch entgegenſehende als „Aufnahme-Ende“, das andere als „Anſteck-Ende“.

Dieſe Unterſcheidung hat für Dauerbahnen, die für immer liegen bleiben ſollen, keine Berechtigung, denn die dabei angewendete (als bekannt vorauszuſetzende) Laſchenverbindung iſt völlig ſymmetriſch für beide ſich im Stoß begegnenden Schienen; es iſt der fertigen Bahn nicht mehr anzuſehen, in welcher Richtung dieſelbe vorgeſchritten iſt.

43. Die Laſchenverbindung der Dauerbahnen ſichert die Stöße nach drei Richtungen: ſie verhütet Verſchiebungen nach der Quere, nach der Höhe und nach der Länge. Letzteres iſt dadurch erreicht, daß durch Laſchen und Stege Bolzen geſteckt und dieſe vernietet bezw. verſchraubt ſind. Dieſe Befeſtigungsweiſe erſcheint den meiſten Conſtructeuren zu difficil und vor allem zu zeitraubend, als daß die flüchtigen Feldbahnen davon Gebrauch machen könnten. Viele Syſteme verzichten daher auf eine beſondere Längenverbindung. Man kann dies auch unbedenklich thun, wenn das Geleiſe auf horizontalem oder nur kurz- und ſchwachwelligem Gelände liegt. Bei längeren ſtarken Steigungen dagegen könnte unter ungünſtigen Umſtänden immerhin das ganze Geſtänge nach unten ſacken, ſich an einer Stelle bäumen oder aufblähen und dafür weiter oberhalb irgendwo im Stoße aus dem Verbande gehen.

Wo der Oertlichkeit nach dergleichen zu befürchten iſt, würde man durch einige unterhalb von Querſchwellen eingeſchlagene Pfähle vorzubeugen haben. Einige Syſteme haben jedoch mit dieſem Auskunftsmittel ſich nicht beruhigt, ſondern in ihre Stoßverbindungen ſelbſt irgend eine Schlußvorrichtung gelegt, die das Auseinanderziehen zweier benachbarten Joche verhindern ſoll.

Nachſtehend einige Beiſpiele dafür.

44. Decauville knüpft an die Laſchenverbindung der Dauerbahnen an; er nietet aber die Laſchen nur an den Steg des Anſteck-Endes. Den übergreifenden Theil der Laſche, der ſich bei dem Stoßen an die Innenfläche des Steges des Aufnahme-Endes

legt, hat er jedoch auch durchlocht; ebenſo den Steg der Schienen des Aufnahme-Endes. Soll die Bahn längere Zeit liegen, ſo wird ſich nach der Fertigſtellung ſchon Zeit finden, durch Schraubenbolzen die Laſchenverbindung zu vervollſtändigen und ſo die Aufnahme-Enden wie bei den Voll- und Dauerbahnen mit den Anſteck-Enden feſt zu verbinden.

Dieſes Mittel läßt ſich überall anwenden, wo kein anderes vorgeſehen iſt. Es muß nur dadurch vorbereitet werden, daß man alle Schienenſtege nahe am Ende durchlocht (wie z. B. von Orenſtein & Koppel geſchieht) und entſprechende Laſchen und Bolzen in Bereitſchaft hält. Es iſt aber nicht zu verkennen, daß man ſich damit dem Zuſtande der Dauerbahnen nähert und von dem Fundamentalſatze der Feldbahnen: leichter und eiliger Bau und Abbau (Montage und Demontage), ſich entfernt.

45. Friedländer & Joſephſon (Berlin, Sellerſtraße 6) — Fig. 16 Tafel IX — wenden einen ſpäter zu beſchreibenden Laſchenſtuhl an, der mit dem Aufnahme-Ende verbunden, aber ſo breit iſt, daß er auch das Anſteck-Ende aufnimmt. Durch dieſen Theil wird ein kleiner Bolzen geſteckt, deſſen Spitze ein Gelenk, etwa wie das Vorderglied der Finger, beſitzt. Geſtreckt durchgeſteckt und dann das Vorderglied zum rechten Winkel umgebogen (es fällt meiſtens durch ſeine Schwere von ſelbſt in dieſe Stellung), hat er die Wirkung des Splintbolzens.

46. Bei Kähler (Güſtrow) — Fig. 11 Tafel VIII — hat das Aufnahme-Ende eine Holzſchwelle, das Anſteck-Ende eine nach unten gekröpfte Spreizſtange; wenn das Anſtecken erfolgt iſt, liegt letztere bündig an der Vorderkante auf der Holzſchwelle. An letzterer befinden ſich zwei ſtarke halbe Vorreiber, die, aus der horizontalen in vertikale Stellung gedreht, vor die Spreizſtange treten und das Ausziehen verhindern.

47. Schweder verſieht Vignolſchienen an jedem Ende mit einem aus der Fußunterfläche vortretenden Dollen oder Dorn, der in dem Stoßbleche der hölzernen Schwelle (oder bei metallnen direkt in dieſer) die entſprechende Spur hat. Brückenſchienen verſchließt er an den Enden mit einem angenieteten Bodenſtück, das auf eine an der Schwelle befindliche Knagge paßt. Da in beiden Fällen die betreffende Schwelle den ſich begegnenden Schienenköpfen gemeinſam iſt, iſt der Längsverband gewahrt.

48. Gerding & Birnbaum legen beſonderen Werth auf die Längenverbindung, leichten Schluß und ſicheres Feſthalten derſelben. Die dem Civilingenieur H. Birnbaum (durch Reichspatent Nr. 25 047) als eigenartig zugeſtandene Einrichtung iſt in Fig. 19 Tafel X (nach Originalzeichnungen) dargeſtellt. Die in Rede ſtehende Stoßverbindung knüpft inſofern an Decauville an, als an jeder Schiene das eine Ende mit zwei Laſchen verſehen iſt, die, um ihre halbe Länge vorſpringend, eine Gabel bilden, in welche der Steg der anzuſtoßenden neuen Schiene geſchoben wird.

Aus dem Querſchnitte A iſt zu erſehen, daß dieſe Laſchen genau in die Ausrundungen von Fuß und Kopf paſſen und an den Innenflächen eine flache Vertiefung haben. Infolge deſſen findet ein gewiſſes Federn ſtatt und ſie können mittelſt zweier Schraubenbolzen ſehr feſt angezogen werden. Verſchrauben ſtatt Vernieten anzuwenden hat jedoch nicht allein die Rückſicht auf feſteres Zuſammenziehen den Erfinder bewogen. Er hat auch den Fall vorſehen wollen, daß Umſtände eine flüchtig verlegte Bahn ſpäter zu einer Daueranlage werden laſſen könnten. Dann würden die dem flüchtigen Bau und der leichten Ortsveränderlichkeit gewidmeten Laſchen abgenommen und dafür die üblichen feſten Laſchen der Dauerbahnen angebracht werden.

Erſtere gehen an ihren freien Gabelenden in die aus der Zeichnung (Seitenanſicht C) erſichtlichen Haken über.

Das andere Ende jeder Schiene iſt mit einem Ringe oder Bügel verſehen, der in halber Steghöhe vermöge ſeiner Schwere in horizontaler Lage liegt, dem es aber die, entſprechend geformt, durch den Steg geſtanzte vordere Oeffnung ermöglicht, ſich bis zu der in der Anſicht punktirten Schrägſtellung aufzurichten. Den Impuls hierzu ertheilt ihm die keilförmig anſteigende Fläche des Laſchenhakens, ſobald die entſprechenden zweierlei Schienenenden gegen einander bewegt werden. In dem Augenblicke, wo der in der Anſicht punktirt dargeſtellte Höhenpunkt dieſer Begegnung überſchritten wird, fällt der Ring vermöge ſeiner Schwere in die horizontale Lage zurück, nunmehr aber zugleich hinter den Laſchenhaken, und die Verbindung iſt hergeſtellt. Es iſt nicht zu beſorgen, daß dieſelbe durch eigenmächtiges Aufrichten des Einfallringes ſich wieder löſen ſollte; ſchlimmſtenfalls wäre dies durch einen Holzpflock unmöglich zu machen, den man über dem Ringe durch die Stegdurchlochung ſchöbe. Wenn die Verbindung gelöſt werden

Digitized by Google

ſoll, hat der betreffende Arbeiter, der die Schiene, um ſie aufzuheben und fortzutragen, ohnehin mit beiden Händen am Kopfe nehmen wird, dabei nur mit den Zeigefingern unter den Ring zu faſſen und denſelben auszuheben.

Die zur Birnbaum'ſchen Patentſchrift gehörige Zeichnung enthält den Einfallring als einen eingeſchweißten; die Schrift ſelbſt hat jedoch ſchon vorgeſehen, daß das Zuſammenſchweißen innerhalb einer langen Schiene eine beſchwerliche Arbeit ſein würde und auf die Modifikation hingedeutet, die nachmals bei der Cummersdorfer Bahn zur Anwendung gekommen und in unſerer Zeichnung dargeſtellt iſt. Der Ring iſt jetzt allerdings kein Ring mehr, ſondern ein Bügel in Rechteckform, deſſen Drehungsachſe der durch ihn, zwei Ausfutterungen und den Steg geſchobene Splintbolzen bildet.

Gegen die ſinnreiche Einrichtung der Birnbaum'ſchen Stoßverbindung „ohne loſe Stücke" haben wir nur das eine Bedenken, daß es nicht leicht ſein kann, beſonders wenn man mit Jochen baut, die Schienenſtege in den nicht breiteren Raum der Laſchengabeln einzuführen.

Der Erfinder ſtellte dieſem Bedenken entgegen, daß ja die durch die Laſchen gebildeten Gabelzinken etwas divergirend geſchweift ſein könnten, um der Einführung der Stege williger entgegenzukommen. Dann müßte jedoch auch der Einfallring oder Bügel entſprechend breiter ſein, um von den nach außen geſchweiften Laſchenhaken aufgenommen zu werden.

48a. In einem neueren Entwurfe haben Gerding und Birnbaum die Stoßverbindung „ohne loſe Stücke" durch ein noch einfacheres Mittel erzielt, indem ſie den Einfallring oder Bügel durch einen an der äußeren Stegfläche ſitzenden Haken erſetzen, wie Fig. 20 Tafel X erſichtlich macht.

Jede Schiene iſt an jedem Ende im Stege zweimal durchlocht (etwa 5 cm und 13 cm vom Kopfende); ſie iſt dadurch vorbereitet, eine gewöhnliche feſte Laſchenverbindung aufzunehmen, was geſchehen ſoll, wenn die Bahn nicht ſo bald wieder abgebrochen zu werden Ausſicht hat.

Wenn man flüchtig und mit vorbereiteten Jochen bauen will, placirt man an dem zum Aufnahme-Ende beſtimmten eine Schwelle (8,5 bis 10 cm), die in halber Breite über die Schienenköpfe

21*

vorſteht. Sie wird wie oben beſchrieben durch außerhalb angenietete, innerhalb angeſchraubte Klemmplatten mit den Schienen verbunden; die äußeren Klemmplatten ſind nur ſo breit, wie das Schienenkopfende verlangt; die inneren decken die ganze Schwellenbreite, und unter ihre etwas ſchräg gefeilte Decke wird der Fuß des Anſteck-Endes des folgenden Joches geſchoben. Am Anſteck-Ende werden die Joche mit einer etwa 18 cm von den Schienenköpfen entfernten ſchmalen (5 bis 6 cm) Schwelle verſehen. Der zur Herſtellung des Längsverbandes beſtimmte Haken ruht zurückgeſchlagen fürs Erſte auf dem Schienenfuße (wie in der Zeichnung dargeſtellt). Der kleine Schraubenbolzen, um den er ſich willig dreht, iſt durch das vordere der eventuellen Laſchenlöcher geſteckt. Das entſprechende Laſchenloch des Aufnahme-Endes iſt jetzt zur Befeſtigung eines Klobens benutzt. Sind die Schienen geſtoßen, ſo wird der Haken herumgeworfen und zum Eingriff in den Kloben gebracht, wie in der Zeichnung punktirt angegeben iſt. Der Haken kann nicht dicht am Stege liegen, er iſt durch eine Ausfutterung oder Unterlegeſcheibe ſo weit abgerückt, daß er beim Einhaken dicht am Kopfe vorbeigeht.

49. Wenn, wie vorſtehend nachgewieſen, gegen Längenverſchiebung einige, aber doch durchaus nicht alle Syſteme Vorkehrungen treffen, ſo zeigen alle ohne Ausnahme Anordnungen, die das Verhüten von Quer- und Höhenverſchiebung zum Zweck haben.

Das älteſte Syſtem (Decauville und nach ihm noch jetzt Loos in Braunſchweig) verwendet dafür, wie ſoeben angeführt, das überſtehende Stück der inneren Laſchen an den Schienen des Anſteck-Endes. Seitenverſchiebung iſt damit zunächſt augenſcheinlich verhindert und Höhenverſchiebung müßte es deshalb ſein, weil die Schienenköpfe dicker ſind als die Stege; der Lichtabſtand beider Schienen zwiſchen jenen alſo geringer, als zwiſchen dieſen. Bedenklich iſt nur der Umſtand, daß die Joche nicht ſteif, ſondern bei den verwendeten ſchwachen Stahlſchienen merklich federnd ſind. Es gelang uns bei dem von Loos ausgeſtellten Geſtänge, obgleich daſſelbe nicht auf weichem Boden, ſondern auf dem ebenen Moſaikfußboden (Terrazzo) des Ausſtellungslokals lag, durch einen ſtarken Fußtritt gegen die Mitte des Joches eine der Laſchen zum Ausſpringen zu bringen! Die loſen Laſchenenden müſſen demnach als

unzuverläſſig verworfen werden — jedenfalls bei längeren Jochen, deren Schienen federn.

50. Bei den Dauerbahnen aus Vignolſchienen auf hölzernen Querſchwellen geben Hakennägel, die an den Fußſäumen in die Schwelle getrieben werden und mit ihren Haken auf das Fußblatt greifen, das Befeſtigungsmittel ab. An dieſes Prinzip knüpfen alle neueren Syſteme an, variiren es aber mannigfaltig. Die Aufgabe iſt hier ſchwieriger, denn bei dem flüchtigen Feldbahnbau liegt nicht zuerſt die Schwelle, dann die Schiene, und wird zuletzt der Hakennagel eingetrieben, vielmehr muß letzterer am Aufnahme-Ende vorhanden ſein, bevor das Anſtecken des nächſten Joches erfolgt. Die Füße der Schienen des Anſteck-Endes müſſen nothwendig etwas Spielraum zwiſchen Schwelle und Haken finden, was dann unvermeidlich ein gewiſſes Schlottern des Anſteck-Endes zur Folge hat.

Eins der Auskunftsmittel beſteht darin, daß der Haken ungefähr wie der zum rechten Winkel gekrümmte menſchliche Daumen geſtaltet, d. h. an den Berührungsflächen rund gearbeitet iſt; die Reibung zwiſchen Schienenfuß und Haken wird dadurch auf ſehr kleine Flächen (genau genommen hat man berührende Ebenen an Cylindermänteln) reducirt, und der Spielraum kann äußerſt gering ſein.

51. Ein anderes Motiv ſind die Klemmplatten. Ihre Einrichtung iſt aus Fig. 19 Tafel X (Syſtem Gerding & Birnbaum) erſichtlich.

In Fig. 9 Tafel VIII iſt die bezügliche Anordnung des Syſtems Spalding ſkizzirt:*) die Klemmplatte (ſchraffirt) iſt durch einen von unten durch die Holzſchwelle geſteckten Schraubenbolzen gehalten; gegen Drehung ſichert ein kleiner Dorn am hinteren Ende, der in das Holz greift.

52. Das Syſtem Bernuth-Saſſe iſt dem Verfaſſer dieſes Artikels nicht aus eigener Anſchauung, vielmehr nur aus den öſterreichiſchen „Mittheilungen" (Jahrgang 1882; Notizen Seite 82 ꝛc.)

---

*) Dieſe und die Mehrzahl der ſpäter angezogenen Skizzen ſind in der Ausſtellung flüchtig und nur nach dem Augenmaße aufgenommen, bieten daher nur eine ſchematiſche Darlegung des Prinzips ohne Garantie für die Dimenſionen; ſie ſind ungefähr in 1/4 der natürlichen Größe gezeichnet. Wo dem Verfaſſer die Originalzeichnungen der Erfinder zu Gebote ſtanden, iſt es beſonders bemerkt.

bekannt. Auf die 6 cm breiten ⊓förmigen eiſernen Mittelſchwellen ſind die Schienen mit unten vernieteten Hakenbolzen befeſtigt. Die beiden Endſchwellen erhalten größere, ebenfalls aufgenietete Klemmplatten. Am Aufnahme-Ende der Joche ſind die Schienen mit übergreifenden Schuhen verſehen, in welche die Anſteck-Enden des nächſten Joches geſchoben werden.

Die Sicherung gegen Quer- und Höhenverſchiebung iſt hier ohne Zweifel gewonnen; es müſſen jedoch, damit kein Schlottern ſtattfinden kann, die Schuhe genau an die Stege des Anſteck-Endes anſchließen, und infolge deſſen kann das Anſtecken nicht ganz leicht ſein.

Dieſes Bedenken gilt auch für das nächſterwähnte Syſtem.

53. Fig. 14 Tafel IX zeigt die ſehr ſolide Anordnung von Langnickel in Neu-Strelitz. Auf allen Schwellen liegen die Schienen zwiſchen einem Schuh auf der Außen- und einer Klemmplatte auf der Innenſeite. Der Schuh reicht bis nahe unter den Kopf, und die aufſteigende Wand deſſelben iſt durch Strebewände an den Enden geſichert. Wahrſcheinlich hat hier die Beſorgniß geleitet, daß durch die andrängenden inneren Spurkränze der Räder die ſchwachen Stege nach außen gebogen werden könnten; nach innen umzubiegen oder zu kanten haben die Schienen keine Tendenz, daher genügen hier Klemmplatten.

Die Schuhe der Stoßſchwellen ſind breiter als die der Mittelſchwellen. Wie die Skizze zeigt, reicht die Schiene des Aufnahme-Endes nur bis zur Mitte; die andere Hälfte nimmt die Anſteckſchiene des nächſten Joches (in der Zeichnung punktirt) auf.

54. Auch Kähler (Güſtrow) wendet das Prinzip der aufgeſchraubten Klemmplatte an (vergl. Fig. 11 Tafel VIII). Er ſtößt die Schienen, um ihr Eindringen in das Holz und daraus entſtehende Unbündigkeit der Laufflächen zu verhüten, auf einer Unterlegeplatte von ſchmiedbarem Gußeiſen. An dieſe angegoſſen ſind (in der Figur bei a) halbkreisförmige Verſtärkungen von Schienenfußhöhe; auf dieſen liegen ganzkreisförmige Scheiben, die demnach auf das Fußblatt greifen; dieſe werden mittelſt von unten durchgeſteckter Bolzen verſchraubt. Die Achſen der Bolzen liegen in den Fußkanten der Schiene; dieſe ſind um die halbe Bolzenſtärke ausgeſchnitten, um das Rutſchen der Schiene des Aufnahme-Endes auf der Schwelle zu verhüten. Die Platte enthält außerdem, in

Schienenfußbreite von einander entfernt, zwei angegoſſene Warzen b, zwiſchen welche die Schiene des Anſteck-Endes d geſchoben wird. Um das Heben dieſer Schiene zu verhüten, hat Kähler — abweichend von allen übrigen Syſtemen — die Schienenköpfe nicht rechtwinklig, ſondern unter 60 Grad abgeſchnitten, ſo daß das Anſteck-Ende unter das Aufnahme-Ende greift.

Dieſes Schrägabſchneiden erachten wir für einen ſehr brauchbaren Gedanken; nicht nur, weil auf dieſe Weiſe der einzelne Stoß geſichert erſcheint, vielmehr vorzugsweiſe deshalb, weil das Herausnehmen einzelner Joche (behufs Auswechſelung wegen erfolgter Beſchädigung, oder weil man eine Weiche oder Drehſcheibe einſchalten will) erleichtert wird; es ſind dann nur die vier aufgeſchraubten Klemmplatten am Aufnahme-Ende des betreffenden Joches zu löſen. Freilich liegt in dem Schrägabſchnitt ein kleiner Materialverluſt. Wichtiger iſt das Bedenken, daß die unterſchnittenen Enden der Schienen möglicherweiſe niedergebogen und auf die Nachbarſchienen gepreßt werden. Dies würde eine kleine Unbündigkeit der Laufflächen zur Folge haben können und vielleicht auch die Freiheit der Temperaturausdehnung beeinträchtigen. Ob dieſe Bedenken gegründet ſind, kann nur die Praxis entſcheiden.

Da Kählers Joche nur 2 m lang ſind und von einem Mann getragen und angeſteckt werden, ſo iſt der Schrägabſchnitt eine merkliche Arbeitserleichterung: der Verleger braucht während des Anſteckens kaum die Kniee zu biegen. Nicht ganz zufriedenſtellend ſind die Warzen b, weil ſie eine Parallelführung bilden, die nicht immer gleich getroffen werden wird; ſie ſollten wie umgekehrte Parentheſen)(geſtaltet ſein. Unſere bezügliche Vorhaltung leuchtete dem Fabrikanten ein, und er erklärte, künftig danach verfahren zu wollen.

55. Dolbergs Stoßverbindung (vergl. Fig. 10 Tafel VIII) iſt ſchlichter gehalten. Auch er verſieht ſeine Holzſchwelle mit einer Unterlegeplatte, giebt dieſer aber Saumrippen ihrer ganzen Länge (oder der Schwellenbreite) nach. Die Rippen laſſen dem Fuße einigen Spielraum, ſo daß man die Bahn etwas „verholen“, d. h. in einer Kurve von großem Radius legen kann. Viel kann das jedoch nicht austragen; die nächſt zu erwähnenden Syſteme ſind ſchmiegſamer. Die Schiene des Aufnahme-Endes wird von Dolberg mit gewöhnlichen Hakennägeln feſt angetrieben; für die

Anſteckſchiene iſt nur ein ſtarker Hakennagel (für jede der beiden Schienen des Geleiſes auf der äußeren Seite) mit daumenartiger Abrundung der Innenflächen beſtimmt; die Spreizſtange zwiſchen den Schienen des Anſteck-Endes macht innere Haken entbehrlich.

56. Orenſtein & Koppel haben eine beſondere Unterlegeplatte erſonnen (und ſich patentiren laſſen); ſie iſt in Fig. 15 Tafel IX dargeſtellt. Die für die Schiene des Aufnahme-Endes beſtimmte Hälfte der Platte hat zwei parallele Rippen oder Wände, um den Schienenfuß einzuſchließen. Dieſe geraden Wände ſind überdies in ihrer Oberkante ſo ausgeklinkt, daß der oben (§ 24) erwähnte Durchſtecker ſich nicht verſchieben kann. Die andere Hälfte der Rippen (die für die Anſteckſchiene beſtimmte) iſt zunächſt im Grundriß in der Form der umgekehrten Parentheſen)(geſtaltet; außerdem iſt auf die der Geleisbinnenſeite entſprechende eine halbmondförmige, nach unten rund geſchweiſte Platte angegoſſen. Auf dieſe Art wird Seiten- und Höhenverſchiebung der Schienen des Anſteck-Endes verhindert und zugleich die Einführung derſelben in die am Aufnahme-Ende gebildete Muffe ſehr erleichtert. Da ſchmiedbarer Guß angewendet iſt, hat man wohl ein Abſpringen der den Schienenfuß niederhaltenden Klemmplatte nicht zu fürchten.

Daß die)(-Form der Rippen die Einführung des Anſteck-Endes erleichtert, iſt unverkennbar; ſie ſoll noch einen zweiten Vortheil gewähren, indem ſie geſtattet, die neue Schiene nicht genau in der Richtung der erſten zu legen, alſo einen wenn auch ſehr ſtumpfwinkligen Bruch, d. h. ohne Kurvenſtücke Kurven zu bilden. Dabei wird man aber vorſichtig ſein und ſich in ſehr engen Grenzen halten müſſen. Die Drehung erfolgt nicht am Schienenkopf, ſondern in der Linie C D in Fig. 15, wo die)(-Rippen einander am nächſten ſind. Infolge deſſen ſtoßen die Köpfe nicht genau aufeinander, ſobald die eine Schiene nicht genau in der Richtung der anderen liegt; der Radſpurkranz trifft auf den vorſpringenden Kopf, ſetzt auf die Laufſläche der Schiene auf, und im nächſten Augenblicke iſt die Entgleiſung da. Dies leuchtet theoretiſch von vornherein ein; es wurde uns überdies als praktiſch gemachte Erfahrung beſtätigt.

57. Dem eben Beſchriebenen ähnlich iſt der „Laſchenſtuhl“ von Friedländer & Joſephſon (vergl. Fig. 16 Tafel XI).*)

*) Nach einer Originalzeichnung in natürlicher Größe.

Digitized by Google

Derſelbe iſt inſofern für beſſer zu erachten, als die größte Enge der)(-förmigen Führung mit dem Orte, wo die Schienenköpfe ſich befinden, zuſammenfällt.

Die)(-förmigen Wände, in der Mitte durch eine Strebewand geſichert, erſcheinen ſehr ſolide. Aus dem Durchſchnitte A B iſt zu erſehen, wie Steg und Fuß der Schiene in ihrer Lage erhalten werden; aus dem Grundriſſe, wie die Einführung der Schiene erleichtert iſt. Die ſymmetriſche Anordnung des Stuhls macht es gleichgültig, von welcher Seite die Einführung erfolgt. Man kann auch die Joche zunächſt ohne Stoßſchwelle verlegen, dann letztere unter das freie Jochende unterſchieben und den Klapp- oder Gelenkbolzen durchſtecken, dann die Schienen des neuen Jochs einſchieben und den zweiten Gelenkbolzen durchſtecken ꝛc.

58. Saniters Syſtem (vergl. § 16) bringt es mit ſich, daß alle vier Schienenenden eines Joches gleichartig mit einer Aufnahmemuffe oder -Gabel ausgeſtattet ſein müſſen. Die bezügliche Anordnung iſt in Fig. 12 Tafel VIII dargeſtellt. Die Schiene iſt mit der (Holz-) Schwelle durch eine Kramme verbunden, deren Bügel in dem durchlochten Schienenſtege ſitzt, während die Zinken, den Fuß zwiſchen ſich nehmend, die Schwelle durchſetzen und auf deren Unterfläche verſchraubt ſind. Es entſteht demnach zwiſchen Schienenfuß, Schienenſteg und Krammenbügel auf jeder Seite der Schiene ein quadrantförmiger Raum, durch den ein Eiſenbolzen getrieben wird, deſſen gerade Flächen (die inneren Seiten- und die Unterfläche) in dem über die Schiene vorſtehenden Theil keilförmig verjüngt ſind. Schienenfuß wie Schienenſteg erhalten auf dieſe Art eine Führung, die verhältnißmäßig weit beginnt, alſo vom Schienenverleger leicht getroffen wird und dann konvergirt, ſo daß zuletzt Fuß wie Steg feſtgeklemmt ſind. Da der Bolzen vorn oben dicker iſt, ſo ſtemmt er ſich gegen den Bügel der Kramme und kann der Schiene, welche eingeſchoben werden ſoll, nicht entweichen. Wohl aber läßt ſich jeder Bolzen — vorausgeſetzt, daß er nicht zu feſtgeroſtet iſt — in entgegengeſetzter Richtung durch Hammerſchläge heraustreiben. Dieſe Möglichkeit iſt eine der beſten Eigenſchaften des Syſtems, denn ſie iſt zugleich die Möglichkeit, jede beliebige Schiene einzeln auszuwechſeln, zu welchem Zweck nur zwei Bolzen herausgeſchlagen zu werden brauchen.

59. Dietrichs Stoßverbindung iſt in Fig. 13 Tafel VIII dargeſtellt. Ihr Eigenartiges beſteht darin, daß nicht jedes Joch

Digitized by Google

(gleich den bisher betrachteten) ein Aufnahme- und ein Anſteck-Ende bildet, daß vielmehr beide Jochenden, ſymmetriſch und korreſpondirend geſtaltet, je eine Aufnahme- und eine Anſteckſchiene darbieten. Erſtere endet in der halben Breite der das Joch begrenzenden Schwelle; dieſe reicht um halbe Schwellenbreite darüber hinaus. An jedem Stoße greift alſo eine der beiden Schienen auf die Stoßſchwelle des Nebenjochs über und ſtößt hier Stirn an Stirn mit der zurücktretenden Schiene dieſes Joches zuſammen. In der richtigen Begegnung erhalten werden die Schienenenden durch die aus der Figur erſichtlichen Klemmplatten oder gekröpften liegenden Laſchen. Indem letztere, die eine innerhalb, die andere außerhalb des Geleiſes placirt ſind, genügen ihrer zwei an jedem Stoße, um ſeitliche Verſchiebung unmöglich zu machen. Denkt man ſich die in Fig. 13 der Deutlichkeit wegen auseinandergezogen gezeichneten Joche ſo zuſammengeſchoben, daß Punkt f an f_1 und g an g_1 grenzt, ſo hindert die an den Steg f ſich lehnende Kante der Klemmplatte K_2 das n^{te} Joch nach links und das $(n+1)^{te}$ Joch nach rechts auszuweichen, während die an den Punkt g ſich lehnende Klemmplatte (Laſche) K_1 das n^{te} Joch am Rechts- oder das $(n+1)^{te}$ am Linksausweichen hindert.

Daß jeder Stoß zwei nebeneinander liegende Schwellen beſitzt, macht die Anlage etwas koſtbarer, dafür aber die Stoßverbindung unverkennbar ſehr feſt und ſicher. Daß nur zwei Klemmplatten vorhanden ſind, erleichtert das Aneinanderfügen der Joche.

Das Herausnehmen einzelner Joche aus dem fertigen Geleiſe iſt nicht anders thunlich, als daß die Nietköpfe zweier Klemmplatten abgeſtemmt werden.

60. Die Hoffmann'ſche Stoßverbindung (Fig 17 Taf. IX)*) hat mit der Dietrich'ſchen die Anordnung gemein, daß die Jochenden mit je einer kurzen und einer langen Schiene verſehen ſind, welche letztere wie dort auf die Querſchwelle, hier auf die Langſchwelle des Nebenjoches übergreift. Die von Hoffmann zur Querverbindung verwendeten Winkeleiſen ſind, wie die Figur zeigt, in der Nähe der Langſchwellen zum Flacheiſen aufgebogen, an der äußeren Langſchwellen-Seitenfläche heraufgeführt und auf die Ober-

*) Nach einer Originalzeichnung in natürlicher Größe.

fläche umgebogen, ſo daß ſie hier eine den Fuß der Λ-Schiene faſſende Muffe bilden, die auf der anderen Seite durch ein beſonderes Stück M_2 vervollſtändigt wird. Letzteres iſt durch eine Verſtärkung und Mittelrippe ſteif und widerſtandsfähig gemacht. Ueberdies ſind M_1 und M_2 durch den horizontalen Schraubenbolzen AB feſt zuſammengezogen.

An der übergreifenden Anſteckſchiene (g und g_1 in der Zeichnung) wiederholt ſich die Form M_1 der zur Klemmplatte aufgebogenen Querverbindung. Den Gegenhalt gewährt die Klammer M_3, die ſich von M_2 nur durch das fehlende Aufnahme-Ende unterſcheidet.

Erſichtlich hat der Conſtructeur den Klammern M_1 allein die Erhaltung der Spurweite nicht anvertrauen wollen und ſich zu den die Anordnung etwas komplizirt erſcheinen laſſenden Stücken M_2 und M_3 verſtanden.

Ob im Hoffmann'ſchen Syſtem einzelne Joche ſich möchten herausnehmen laſſen, wagen wir ohne praktiſche Probe nicht zu entſcheiden. Die vier Bolzen laſſen ſich ja löſen und die je zwei Stücke M_2 und M_3 entfernen; vielleicht federn dann die Lappen oder Klammern M_1 und die Fahrſchienen mit ihren Langſchwellen ſo viel, daß die Lüftung ohne weitere Beſchädigung gelingt.

Zum Schluſſe des Kapitels von den Stoßverbindungen fügen wir noch die Bemerkung bei, daß die verſchiedenen Schienenſtühle bezw. Unterlegeplatten, die ſich des Gußeiſens, wenn auch des ſchmiedbaren, bedienen, um dieſes Materials willen Bedenken erregen, namentlich mit Rückſicht darauf, daß bei Feldbahnen, wo feſte Unterlage fehlt, Sackungen und Wellenform des Geſtänges und infolge deſſen Stöße häufiger ſind als bei ſolide fundirten Dauerbahnen. Unſerer Meinung nach mit Recht bezeichneten es Gerding & Birnbaum als einen Vorzug ihres Syſtems, daß daſſelbe nur Stahl und duktiles Schmiedeeiſen verwendet.

Daſſelbe findet bei dem Syſtem Dietrich ſtatt.

Wir haben wiederholt auf den Vortheil der leichten Auswechſelungsfähigkeit einzelner Joche und Schienen hingewieſen. Ein Beiſpiel zweckmäßiger Anordnung iſt auch in dieſer Beziehung das Syſtem Gerding-Birnbaum: Das Abſchrauben von acht Muttern löſt die Laſchen und geſtattet das Herausnehmen eines

Digitized by Google

ganzen Joches; löſt man die Schrauben der inneren Klemmplatten, ſo läßt ſich die einzelne Schiene entfernen.

Die Bahn-Fahrzeuge.

61. Die bei gewöhnlichem Straßen-Fuhrwerk übliche Anordnung, jedes Rad einzeln mit durchbohrter Nabe auf eine am Wagen feſte Achſe zu ſtecken, gewährt den großen Vortheil, daß jedes Rad einzeln ſich drehen kann und nicht zu ſchleifen genöthigt iſt, wenn, wie in allen Kurven der Fall, die Räder *ungleiche Weglängen* zu durchlaufen haben. Die nothwendige Folge dieſer Art Radbefeſtigung iſt ein gewiſſes Maß von Verſchieblichkeit des Rades in der Längenrichtung der Achſe und demzufolge eine Veränderlichkeit des Felgenabſtandes oder der Spurweite. Dieſe Veränderlichkeit erſchien bei den ſchmalen Schienengeleiſen nicht unbedenklich, und dieſes Bedenken hat früh dahin geführt, die beiden Räder eines Paares auf der Achſe zu befeſtigen und letztere in Achslagern rotiren zu laſſen. Den Vortheil, daß auch in Kurven jedes Rad wirklich rollen kann und nicht zu gleiten braucht (außer wenn man es abſichtlich bremſt) — hatte man damit aufgegeben, dafür aber die Gefahr des Entgleiſens erheblich gemindert. Nunmehr brauchten die Räder auch nicht mehr zweiflantſchig oder wirkliche Rollen, die Felgen nicht mit einer Nuthe oder Rille verſehen zu ſein; es genügte vielmehr an jedem Rade die Form des *halben Spundes*, d. h. ein einziger Flantſch oder Spurkranz. Man erkannte bald, daß in Bezug auf Reibung am günſtigſten der *innere* Spurkranz ſei, und dieſe Form wurde daher ſchon in den früheſten Zeiten der Entwickelung der Eiſenbahntechnik die ausſchließlich übliche.

62. Dieſer Thatſache gegenüber mag es zunächſt auffällig erſcheinen, daß bei dem neueſten Zweige des Eiſenbahnweſens, den verlegbaren ſchmalſpurigen *Feldbahnen*, einzelne Conſtructeure von den einflantſchigen auf die zweiflantſchigen Räder oder eigentlichen Rollen mit Nuthe oder Rille zurückgegangen ſind.

Es haben dies Spalding, Dolberg, Hoffmann, Schweder gethan.

Für Hoffmann lag vielleicht der Hauptbeweggrund in dem von ihm gewählten Λ-Profil mit ſehr ſchmaler Lauffläche. Ab-

geſehen von dieſem beſonderen Fälle läßt ſich Folgendes für die Rillen-Räder geltend machen.

Bei den Voll- und Dauerbahnen ſind die Fahrzeuge faſt ſämmtlich von ſo bedeutendem Gewicht, daß ſie gar nicht anders als auf Schienen laufen können. Wenn ausnahmsweiſe Arbeiter-Lowries oder Dräſinen gelegentlich vom Geleiſe abgeſetzt werden müſſen, ſo geſchieht dies doch nur, um ſie aus dem Wege zu ſchaffen, wenn das Geleis für einen Zug frei gemacht werden muß. Solche (verhältnißmäßig leichte) Fahrzeuge ſtehen dann nur zeitweiſe außerhalb des Geleiſes, aber ſie bewegen ſich nicht auf unbefeſtigtem Boden. Viel eher kann das bei Feldbahn-Fahrzeugen wünſchenswerth werden. Z. B. gleich beim Bahnbau ſelbſt: Man ſchafft das Bahnmaterial auf der fertigen Strecke ſelbſt vor Ort. Man hat einen Zug von ſo vielen mit Jochen beladenen Lowries formirt, als die anzuwendende Zugkraft geſtattet. Es fördert ſelbſtredend die Arbeit, wenn in jedem Augenblicke die eben in der Entladung begriffene Lowry dicht an der Arbeitsſtelle ſteht. Die abgeladene Lowry muß alſo der nächſten vollen Platz machen. Dies geſchieht am einfachſten, indem man eine Kletter-weiche auflegt und die leere Lowry ſeitwärts auf das Feld fährt. Nachmals, wenn ſämmtliche Wagen des Zuges entladen ſind und ein neuer voller Zug paſſirt iſt, werden ſucceſſive die ſeitlich ausgeſetzten leeren Wagen unter Wiederbenutzung der Kletterweiche auf das Geleis zurückgebracht und, wieder zum Zuge vereinigt, in das Depot zurückgefahren.

Wir haben den Eindruck, daß zu dem beſchriebenen Manöver die zweiflantſchigen Räder ſich beſſer eignen als die nur mit innerem Spurkranz verſehenen.

Wir erinnern an Dolbergs oben beſchriebene ſelbſtthätige Schleppweiche (vergl. § 36); deren Einrichtung beruht auf dem Vorhandenſein eines äußeren Spurkranzes, indeſſen ließe ſie ſich unſchwer auch für einflantſchige Räder umgeſtalten.

63. Wir wollen einen Umſtand nicht unerwähnt laſſen, den einer der Anhänger der einflantſchigen Räder gegen die zwei-flantſchigen geltend machte.

In engen Kurven pflegt man die Spurweite ſo viel zu ver-größern, als ohne Gefahr der Entgleiſung zuläſſig iſt, um dadurch die Reibung des Spurkranzes der äußeren Räder an der inneren

Seitenfläche der äußeren Schiene zu mindern. Bei doppelflantſchigen Rädern iſt Spurverbreiterung gar nicht oder doch nur in ſehr geringem Maße zuläſſig, weil ſonſt die äußere Schiene dem äußeren Spurkranze zu nahe rückt. Demzufolge — wurde behauptet — entgleiſten die zweiflantſchigen Räder in Kurven leichter als die einflantſchigen.

64. Noch Eins iſt zu beachten. Bei Weichen und Kreuzungen ſchafft die Nothwendigkeit von Lücken, um den Spurkranz paſſiren zu laſſen, die größten Schwierigkeiten und ſchwachen Punkte; man kann ſagen, daß beides bei zweiflantſchigen Rädern ſich empfindlicher geltend machen müſſe als bei einflantſchigen. Z. B. bei der feſten Weiche (Fig. 1 Tafel VII) beanſpruchten erſtere noch Lücken bei f, g, h und k. Dagegen können die Vertheidiger der zweiflantſchigen Räder auf die bei der Schleppweiche (Fig. 4 Taf. VII) zur Darſtellung gebrachte Anordnung der Kreuzungsſtelle verweiſen; ſie könnten ſogar behaupten, daß es der Zwangs- oder Führungsſchienen F und F_1 gar nicht bedürfe, da der äußere Spurkranz des auf der kürzeren Krümmung laufenden Rades ein Abgleiten nach innen verhindert (vergl. Profil FP in Fig. 4 Tafel VII). Nach dieſem Prinzip ſind die Kurven bei unſeren Straßen-Pferdebahnen (Tramways) behandelt. Die eigenthümliche Grundbedingung dieſer Bahnen, daß ſie die Begehung der Straße durch Menſchen und Thiere nach Quere und Länge nicht erſchweren ſollen, hat dazu geführt, auf der Innenſeite der Schienen-Laufſläche eine fortlaufende ſchmale Nuthe anzuordnen, in welcher der innere Spurkranz der Räder läuft. Hier liefert alſo das Geleis die Nuthe und das Rad (durch ſeinen inneren Spurkranz) die Feder, während umgekehrt bei den Feldbahnen mit zweiflantſchigen Rädern letztere die Nuthe und das Geleis die Feder bildet. Aber beiden Fällen gemeinſam iſt, daß jedes Rad für ſich am Entgleiſen gehindert wird. Deshalb iſt es nur doppelte Sicherheit, wenn beide Räder eines Paares zur Schiene im Verhältniſſe von Feder und Nuthe ſtehen, und man kann ſich — falls andere Gründe dafür ſprechen — mit der einfachen Sicherheit begnügen. Ein ſolcher Grund iſt die Rückſicht auf die Reibung in Kurven Darum ſteigt bei den äußeren Kurvenſchienen der Pferdebahnen die Sohle der Nuthe ſanft bis zum Niveau der Laufſläche an, und es durchlaufen die äußeren Wagenräder auf ihren Spurkränzen ſtatt auf den Felgenflächen

die Kurve. Man erreicht damit noch den Vortheil, daß die äußere Lauffläche höher zu liegen kommt als die innere, oder richtiger geſprochen, daß das äußere Rad von größerem Durchmeſſer wird, und Achſe und Wagen jene Neigung nach innen erhalten, die das bekannte Gegenmittel gegen die Wirkung der zum Entgleiſen drängenden Tangentialkraft bildet.

Wenn es nun nach der täglich beſtätigten Erfahrung unbedenklich iſt, in jeder Kurve die äußeren Räder der Pferdebahnwagen auf den einfachen Spurkränzen laufen zu laſſen, während das Im Geleiſe Erhalten durch die inneren Räder allein bewirkt wird, ſo wird dieſelbe Methode bei zweiflantſchigen Rädern auf Feldbahnen um ſo zuverſichtlicher angewendet werden dürfen.

Da der doppelte Spurkranz jedes Rad für ſich am Abgleiten von der Schiene hindert, ſo iſt es auch zuläſſig, zur Methode des Straßenfuhrwerks zurückzukehren, d. h. die Räder loſe auf die feſte Achſe zu ſtecken; eine Anordnung, deren Vortheile oben hervorgehoben ſind. Hoffmann erachtet dieſe Vortheile für ſehr beachtenswerth; er ſteckt deshalb ſeine Räder loſe auf.

In der mehrerwähnten Beſprechung des Syſtems Bernuth-Saſſe (in den öſterreichiſchen Comité-Mittheilungen) findet ſich die Bemerkung: „Bei der feſtgeſetzten Bruttolaſt (2600 kg), namentlich aber wegen der kleinen Radien (20 m) wäre es vortheilhaft, ein Rad loſe anzubringen“. Die Vortheile werden demnach auch bei den Anhängern der Einſpurkranzräder nicht verkannt.

Hiermit dürfte das Für und Wider bezüglich der den Radkränzen zu gebenden Form erſchöpft ſein; die Entſcheidung wird füglich nur auf Grund vergleichender Verſuche getroffen werden können.

65. Daß ganz allgemein nur Räder von ſehr geringem Durchmeſſer (etwa gleich der halben Spurweite) angewendet werden, erklärt ſich eben aus den geringen Spurweiten, aus dem daraus ſich ergebenden Umſtande, daß die Ladung meiſtens merklich breiter ſein wird als das Geleis, was für die Stabilität um ſo bedenklicher wird, wenn man auf weichem Untergrunde baut endlich aus dem Wunſche, das Be- und Entladen der Wagen zu erleichtern. Die Vierrädrigkeit iſt durch die Na[illegible] Betriebes angezeigt. Um enge Kurven anwenden [illegible] der Abſtand der Räderpaare nicht bedeutend ſein.

von Einfluß ſind in dieſer Beziehung die Drehſcheiben, die man bei beengter Lokalität nicht entbehren kann, und denen man, um ſie transportabel zu erhalten, nur ſehr mäßige Größe bewilligen darf.

66. Auf derartigen enggebauten zweiachſigen Unterwagen finden verſchiedenartige, den zu transportirenden Gegenſtänden angepaßte Gefäße oder Geſtelle Platz. Eine beſondere Aufmerkſamkeit widmen die Fabrikanten den Kippwagen, die in der That bei vielen Materialien das Beladen, namentlich aber das Entladen ſehr beſchleunigen. Sie werden meiſtens zum Umkippen nach der Seite, zu gewiſſen Zwecken aber auch als Endkipper hergeſtellt. Ein Kippwagen ſoll folgenden Forderungen entſprechen. Er muß ſich leicht und ſicher feſtſtellen laſſen, ſo daß er beim Fahren nicht in gefährliches Pendeln gerathen kann. Er muß ſich, ſobald es gewünſcht wird, mit leichter Mühe und geringer Anſtrengung aus der Ruhelage und zum Umkippen bringen laſſen. Während der Bewegung muß die Veränderung der Schwerpunktslage durch die Anordnung der drehenden Bewegung ſo geleitet werden, daß nur ein ruhiges gleichmäßiges Neigen und ſelbſt im letzten Augenblicke kein heftiges Schlagen gegen das Geſtell erfolgt.

67. Die anſcheinend einfachſte Löſung: dem muldenförmigen Wagenkaſten eine horizontale Längenachſe zu geben, die mit der Schwerlinie zuſammenfällt — iſt wegen Veränderlichkeit der letzteren und namentlich deshalb unpraktiſch, weil die Stöße beim Fahren zu leicht Schwankungen erzeugen.

68. Man wendet daher meiſt zwei Achſen horizontal nebeneinander an, auf denen beiden der Kaſten im Fahren feſt aufliegt, während beim Kippen ſofort die eine Achſe gehoben wird und die Drehung um die andere ſtattfindet. Hierbei erfolgt in der Regel zuletzt ein merklicher Schlag.

69. Deshalb hat bei vielen Konſtrukteuren das von den gewöhnlichen Kinderwiegen entlehnte Prinzip des Wälzens — entweder einer geraden Schiene auf einer gekrümmten oder einer gekrümmten auf einer geraden oder zweier gegen einander konvexen auf einander — Annahme gefunden. Die möglichen Variationen dürften nachgerade wohl erſchöpft und neue Patente kaum noch zu gewinnen ſein.

70. Einen eigenartigen, einfachen und hübſchen Kippmechanismus hat in neueſter Zeit Dietrich ausgeführt. Fig. 8, Tafel VII giebt eine ſchematiſche Darſtellung deſſelben. Zwei Stützen CD und EF ſind mit Gelenken in F und D am Wagengeſtell, in C und E an der Stirnwand des Wagens befeſtigt. In irgend einer Art (vorläufig bei Dietrich durch eine Flügelſchraube, die, durch die eine Stütze geſteckt, in der andern ihre Mutter findet; ſicherer wäre vielleicht eine federnde Einfallklinke) kann der Kreuzungspunkt K feſtgelegt und dadurch das Stützenkreuz zum Bock gemacht werden, in dem der Wagen unverrückbar ruht. Sobald der Schluß in K gelöſt iſt, kann die Mulde beliebig nach rechts (wie in der Zeichnung) oder nach links gekippt werden. Die entſcheidenden Maße laſſen ſich leicht ſo wählen, daß der zwiſchen C und E fallende Schwerpunkt S ſich horizontal fortbewegt und zuletzt in S_1 lothrecht von dem unteren Drehungspunkte (beim Rechtskippen D, beim Linkskippen F) unterſtützt wird.

Iſt der Abſtand $SC = SE = a$, der Abſtand $GD = GF = b$, $GS = h$ und die Stützenlänge $CD = FE = r$, ſo beſtehen die Beziehungen:

$$r = \sqrt{(h - a)^2 + (2b)^2} = \sqrt{h^2 + (a + b)^2}.$$

Daraus folgt

$$a = \frac{3b^2}{2(h + b)}$$

$$b = \frac{a + \sqrt{a(a + 6h)}}{3}$$

$$h = \left(\frac{3}{2}\frac{b}{a} - 1\right) b.$$

Gewöhnlich werden h und a beſtimmt ſein. h ergiebt ſich aus der Schwerpunktslage und der für die Kippbewegung erforderlichen Erhöhung der Wagenſohle über die Plattform des Unterwagens; a wählt man nach Stabilitätsrückſichten. Sei z. B. $h = 39 + 21 = 60$, $a = 15$, ſo folgt

$$b = \frac{1}{3}\left(15 + \sqrt{15(15 + 6 \cdot 60)}\right) = 30.$$

Man könnte auch von h und dem Winkel β ausgehen, den die Stützen mit dem Horizonte machen. Man hat dann

$$a = h \operatorname{ctg} \beta - b$$

und

$$b = 0{,}2\,h\left(-(1 - \operatorname{ctg}\beta) + \sqrt{1 + \operatorname{ctg}\beta\,(8 + \operatorname{ctg}\beta)}\right)$$

Ein ſehr einfaches Verhältniß entſteht, wenn man $\operatorname{ctg}\beta = {}^3/_4$ annimmt, nämlich

$$a = \frac{h}{4}; \quad b = \frac{h}{2}; \quad r = \frac{5}{4}h.$$

71. Um größere Laſten, namentlich Gegenſtände, die der Länge nach untheilbar ſind (Bombengebälk und andere abgebundene Hölzer, Geſchützrohre, Laffeten und dergl.) zu transportiren, werden zwei vierrädrige (zweiachſige) Unterwagen durch ein geeignetes Obergeſtell zu beliebig langen Roll- oder ſogenannten Truck-Plateauwagen verbunden.

Verſchiedene derartige gut disponirte Kombinationen ſahen wir unter Anderen bei Dietrich. Namentlich ſprach die Anordnung an, wo der Unterwagen mit einer horizontalen kreisförmigen Platte abſchließt, deren Centrum einen ſtarken Spannagel (Protznagel) trägt. Im Obergeſtell befindet ſich das entſprechende Loch; von demſelben geht eine kleine Hülſsachſe aus, an deren Enden kleine Friktionsräder ſitzen, die nahe der Peripherie der kreisförmigen Platte des Unterwagens umlaufen. Die hierdurch erzielte möglichſte Verminderung der Reibung macht es dem Unterwagen leicht, ſich in den Kurven richtig zu ſtellen. Zugleich ſind Spannagel und Achſenmitte entlaſtet, denn das Gewicht des transportirten Gegenſtandes wird durch die Friktionsrollen auf den Unterwagen übertragen und wirkt auf die in den Rädern ſteckenden Theile der Achſen, alſo auf die widerſtandsfähigſten Punkte derſelben.

72. Da jeder der beiden Unterwagen im horizontalen Sinne einen vollen Umlauf oder eine ganze Drehung unter dem Truckplateau ausführen kann, ſo iſt die Benutzung von Drehſcheiben auch für lange Truckplateauwagen möglich. Man ſtellt zunächſt den Vorderwagen auf die Drehſcheibe und mit derſelben aus der bisherigen in die neue Fahrrichtung um, dann ſchiebt man ihn in dieſer vorwärts, während der Hinterwagen im alten Geleiſe bleibt und der Oberwagen (das Truckplateau) eine Transverſalſtellung zwiſchen den die Schenkel eines Winkels darſtellenden Geleiſen bildet. In dem Augenblicke, wo der Hinterwagen auf der (inzwiſchen wieder auf das alte Geleiſe eingeſtellten) Drehſcheibe anlangt, ſteht das Truckplateau bereits in der neuen Richtung. Dann iſt nur noch der Hinterwagen mit der Drehſcheibe in dieſelbe zu bringen, hier-

mit die Wendung vollendet, und die Fahrt auf dem neuen Geleiſe nimmt ihren Fortgang.

72a. Schwere und lange Laſten, wie Bauholz, wird man in der beſchriebenen Art transportiren können, ſobald es für den transportirten Gegenſtand nicht bedenklich iſt, ihn nur an den Enden zu unterſtützen und in der Mitte ſeine Elaſtizität in Anſpruch zu nehmen.

Wo dieſe Vorausſetzung nicht zutrifft, wo eine Mittel-Unterſtützung rathſam erſcheint, wird man dreiachſige Wagen anwenden mögen. Am geeignetſten erſcheint dann: die mittlere Achſe feſt, die Endachſen drehbar. Die Mittelräder haben keinen Spurkranz; ſie ſind nur Stützen und Friktionsrollen. Enge Kurven können dann auch durchfahren werden; auf die Benutzung kleiner Drehſcheiben muß man verzichten.

73. Alle Fahrzeuge müſſen nothwendig mit Bremſen verſehen ſein. Die kräftigſt wirkende fanden wir bei Kähler, der jedes Rad auf beiden Seiten bremſt, alſo auf einen zweiachſigen Unterwagen acht Bremsklötze wirken läßt. Dies nöthigt freilich zu einem komplizirten Hebelmechanismus.

Durch Einfachheit anſprechend erſchien uns Dietrichs Bremſe. Er begnügt ſich mit vier zwiſchen den Rädern befindlichen Bremsklötzen und bringt ſie an einem zweiarmigen Hebel von ſolchen Verhältniſſen an, daß der an der einen Hinterecke des Wagens vortretende lange Arm, der zugleich das Griffende für den Bremſer bildet, durch ſeine eigene Schwere die Bremſe anzieht. Um nicht zu bremſen, muß der Griff gehoben und in einen Haken gelegt werden; um zu bremſen, braucht man den Arm nur auszuheben und fallen zu laſſen. Indem der Bremſer den Griff noch niederdrückt, kann er nach Bedarf die Bremswirkung verſtärken.

Ein beſonderes Bremsprinzip beſteht darin, daß im Ruhezuſtande, alſo beim Stillſtehen des Wagens, die Bremſe durch Federkraft (am beſten Spiralfedern aus Bandſtahl) angedrückt und nur durch Anziehen des Zugthieres abgehoben wird und die Räder frei läßt. Sobald in der Fahrt das Thier parirt und die Zugkette ſchlaff wird, legen ſich die Bremsklötze ſofort von ſelbſt an. Der elaſtiſche Anzug wirkt zugleich zum Beſten des Zugthieres als Schoner.

Auch die Verbindung der Wagen eines Zuges untereinander muß elaſtiſch ſein, entweder durch die Puffer oder durch die Kuppelung. Zu letzterer eignen ſich zwei in eine Büchſe eingeſchloſſene Bandſpiralen, die beide beim Anziehen zuſammengedrückt werden.

Es iſt nicht zu verkennen, daß, wenn die Zugkraft zwiſchen den Schienen wirkt, dies mit dem geringſten Kraftverluſt und mit der geringſten Reibung zwiſchen Schienen und Spurkränzen geſchieht; andererſeits iſt aber die Gefahr für das Zugthier, über Schwellen zu ſtolpern und auf Fallſtrecken von den Wagen übergerannt zu werden, ſo groß, daß man die Nachtheile nicht anſehen darf und ſtets die Zugthiere außerhalb des Geleiſes gehen laſſen muß. Zugleich müſſen die Zughaken an den Wagen ſo geſtaltet ſein, daß, wenn die Wagen ins Rollen kommen und das Zugthier überholen, die Zugkette unfehlbar ſich von ſelbſt aushakt.

Bei großen Weglängen und großen Laſten ſind Lokomotiven unzweifelhaft ökonomiſch vortheilhafter als Zugthiere. Sie werden jetzt bereits ſpeziell für Feldbahnen und bis zu 60 Centner Gewicht herunter gebaut. In einen Kriegs-Eiſenbahntrain wird man aber ſchwerlich auch noch Lokomotiven einſtellen wollen.

74. Fabrikanten, die für Export arbeiten, halten darauf, daß die Wagen ſich leicht in ihre einzelnen Theile zerlegen und wieder zuſammenſetzen laſſen, um die Verpackung zu erleichtern. Dieſelbe Rückſicht würde für Kriegsmaterial maßgebend ſein.

75. Achſen und Räder werden am beſten aus Stahl, die Geſtelle aus Gußſtahl hergeſtellt.

76. Gute Schmiervorrichtungen und Schutz der Achslager gegen Staub und Schmutz ſtreben alle Fabrikanten an; man hat die Auswahl unter mancherlei bezüglichen einfachen und hübſchen Anordnungen.

77. Der vom Verfaſſer gewählte Gang der Betrachtung hat zur Folge gehabt, daß die demſelben bekannt gewordenen, in Vorſchlag gebrachten und praktiſch ausgeführten 15 Feldbahnſyſteme nicht im Zuſammenhange, ſondern nur bruchſtückweiſe dargeſtellt worden ſind, in dem Maße, wie ſie für die einzelnen Rubriken Beleg- und Beweisſtücke darboten.

Für diejenigen Leſer, denen es von Intereſſe ſein möchte, die einzelnen Syſteme im Zuſammenhange zu prüfen, ſind dieſelben

Digitized by Google

nachſtehend in alphabetiſcher Ordnung unter kurzer Wiederholung der wichtigſten Momente und Hinweis auf deren Erledigung in den vorſtehenden Paragraphen zuſammengeſtellt.

1) Bernuth-Saſſe. Stahlſchienen, Vignolprofil, 55 mm hoch; 6,6 kg pro laufenden Meter. Spurweite 0,76 m. — Eiſerne Querſchwellen in 1 m Abſtand, 6 mm dick, 60 mm breit, etwa 1 m lang, die Längsſeiten rechtwinklig nach abwärts gebogen. Zuſammenſtellung zu Jochen vergl. § 14 und 17. Stoßverbindung vergl. § 52. Bei den Wiener Verſuchen im Dezember 1881 waren ein leichterer und ein ſchwererer Wagen betheiligt. Durchſchnittliches Gewicht 580 kg. Nettolaſt bis 2000 kg zuläſſig. 4 Schalenguß-Räder von 40 cm Durchmeſſer feſt, an 2 Stahlachſen; Radſtand 1,1 m. Der Wagenkaſten auf Federn. Größte Länge von Puffer zu Puffer 2,9 m. Seiten- und Stirnwände abnehmbar; der Wagen dann ein „Plateauwagen", 2,4 bezw. 2,5 m lang, 1,5 m breit.

2) Decauville. Stahlſchienen, Vignolprofil; 40 mm hoch (4,5 kg pro Meter) und 50 mm. (7 kg pro Meter). Spurweite 49 cm. 5 m lange Joche mit 3 Mittel- und 2 Endſchwellen. Die Schienen aufgenietet. Die Schwellen Flacheiſen. Ein Joch wiegt 45 kg und ſoll von einem Manne getragen werden. Vergl. § 14 (Seite 299). Ueber Weichen vergl. § 35 (Seite 315). Stoßverbindung vergl. § 44 (Seite 320), § 48 (Seite 322).

3) Dietrich. Ausſchließlich Stahl verwendet mit alleiniger Ausnahme der nothwendig aus weichem Eiſen zu fertigenden Verbindungstheile (Niete, Klammern). 4 Nummern Vignolſchienen: 40 mm hoch, 4 kg pro Meter; 54 mm hoch, 5 kg pro Meter; 60 mm hoch, 6 kg pro Meter; 64 mm hoch, 7 kg pro Meter. Form der Schwellen und Befeſtigung der Schienen auf den Schwellen vergl. § 23 (Seite 306). Bildung der Joche § 14 (Seite 299). Stroßverbindung § 59 (Seite 329). Kippmechanismus § 70 (Seite 337). Truck-Plateauwagen § 71 (Seite 338). Bremſe § 73 (Seite 339). Fig. 13 Tafel VIII.

4) Dolberg. Stahlſchienen, Vignolprofil. 3 Nummern: 55 mm hoch, 4,6 kg pro Meter; 60 mm hoch, 5 kg pro Meter; 65 mm hoch, 7,2 kg pro Meter. Joche vergl. § 15 (Seite 299), § 20 (Seite 303). Univerſal-Paßſtück § 27 (Seite 308). Selbſtthätige Weiche § 36 (Seite 315). Stoßverbindung § 55 (Seite 327). Zweiflantſchige Räder § 62 (Seite 332). Fig. 10 Tafel VIII.

5) Friedländer & Joſephſon. Vignol-Stahlſchienen. In Bezug auf Dimenſionen und Gewicht nichts Eigenartiges. Charakteriſtiſche Stoßverbindung § 45 (Seite 321) und § 57 (Seite 328). Die Firma baut einen gut erdachten Kippwagen, bei dem das Prinzip der zwei Achſen und das der Wiege (vergl. § 68 und 69, Seite 336) kombinirt iſt unter der Bezeichnung „Patent-Wiegen-Kipp-Lowry". Zur Feſtſtellung dient eine „bewegliche Hakenkramme mit Excenterſchloß". Fig. 16 Tafel IX.

6) Gerding und Birnbaum. Von beſonderer Bedeutung als Herſteller der ausdrücklich für artilleriſtiſche Zwecke angelegten Cummersdorfer Schießplatzbahn, für welche die Befahrbarkeit mit 100 Centner ſchweren vierrädrigen Wagen, alſo das Tragvermögen für einen Raddruck von 1250 kg zur Bedingung gemacht war. Demgemäß Verwendung von 78 cm hohen Vignol-Stahlſchienen. Geleis im Lichten 75 cm; Schwellen von Mitte zu Mitte 1 m. Patentirte Stoßverbindungen ohne loſe Theile: § 48 und 48 a (Seite 332). Fig. 19 und 20 Tafel X.

7) Henſinger v. Waldegg. Das Eigenartige des Syſtems: Vermeiden der Nöthigung, die ſperrigen im Voraus gefertigten Joche zu transportiren und gleichwohl ſchnell vorſchreitenden Bau und Rückbau zu ermöglichen, iſt im Zuſammenhange erörtert in § 28 (Seite 309). Fig. 7 Tafel VII.

8) Hoffmann erſetzt die Vignolſchiene durch eine Art Brückenſchiene in Λ-Form; vergl. § 8 (Seite 294), § 11 (Seite 296). Stoßverbindung § 60 (S. 330). Zweiflantſchige Räder § 62 (Seite 332). Fig. 17 Tafel IX.

9) Kähler. Vignol-Stahlſchienen. Joche ohne Mittelſchwellen § 15 (Seite 299), § 20 (Seite 303). Stoßverbindung § 46 (Seite 321), § 54 (Seite 326). Bremſe § 73 (Seite 339). Fig. 11 Tafel VIII.

10) Langnickel. Schienenſtühle; insbeſondere für die Stoßverbindung § 53 (Seite 326). Fig. 14 Tafel IX.

11) Loos. Wendet die feſte Weiche an § 31 (Seite 313). Stoßverbindung § 49 (Seite 324).

12) Orenſtein & Koppel. Vignol-Stahlſchienen in 3 Größen: 45, 55 und 65 mm hoch. Schwellen aus Façonſtahl in ⌒-Form; aber auch Holzſchwellen, wenn dieſelben an Ort und Stelle billig zu beſchaffen. Fertigen Joche von 5 m (mit 5 Schwellen), 2,5 m (3 Schwellen) und 2 m (2 Schwellen).

Offeriren auch Brückenſchienen (Λ-Profil) von 31 mm Höhe (2 kg pro Meter), auf Holz-Langſchwellen von 10 cm Quadrat mit gewöhnlichen Hakennägeln befeſtigt. Stoßverbindung vergl. § 44 (Seite 320), § 56 (Seite 328).

13) Saniter. Sein Eigenartiges: die Wechſelverlegung von Jochen und loſen Schienen § 16 (Seite 299). Stoßverbindung § 58 (Seite 329). Fig. 15 Tafel IX.

14) Schweder. Ueber Brückenſchienen vergl. § 10 (Seite 296), § 12 (Seite 298). Schienenweiſes und jochweiſes Bauen § 29 (Seite 311). Stoßverbindung § 47 (Seite 321).

15) Spalding. Stoßverbindung § 51 (Seite 325). Fig. 9 Tafel VIII.

(Ende des erſten Abſchnittes.)

XIII.

Schießen der Feldartillerie gegen verdeckte Ziele

von

v. Leslie,

Hauptmann und Batteriechef im Niederſchleſiſchen Feldartillerie-Regiment Nr. 5.

Nach dem Exerzir-Reglement ſoll bei Auswahl von Artillerieſtellungen die Rückſicht auf Wirkung ſtets der auf Deckung voranſtehen; die Batterie ſoll ein ausgedehntes freies Schußfeld haben, welches die Beſtreichung des Terrains bis auf die nächſten Entfernungen geſtattet.

Am beſten iſt, ſo ſagt das Reglement, die Aufſtellung hinter dem Kamm von Anhöhen oder Terrainwellen, welche ſanft nach dem Feinde zu abfallen, ſonſt aber hinter niedrigen Bodenerhebungen, Hecken und dergleichen.

Wenn bei Auswahl von Artillerieſtellungen auch meiſtentheils darauf Bedacht genommen wird, daß die Batterien die zu beſchießenden Ziele über Viſir und Korn ſehen können, ſo kann es dennoch leicht vorkommen:

1) Daß in einer ſcheinbar guten Artillerieſtellung mehrere Geſchütze einer Batterie oder auch ganze Batterien das befohlene Ziel über Viſir und Korn nicht werden ſehen können.

2) Daß abſichtlich eine gedeckte Aufſtellung hinter einer Anhöhe, Masle ꝛc. gewählt wird, z. B. gegen überlegene feindliche Artillerie, ſowie im Cernirungskriege.

3) Daß der Feind ſeine Batterien hinter Terraindeckungen, wie Höhenrücken, Getreidefelder, Straßendämme, Hecken u. ſ. w. aufſtellt.

4) Daß bei Windſtille, feuchter Luft oder Regen der eigene oder feindliche Pulverdampf ſich ſo ſtark und undurchſichtig vor die Geſchütze oder das Ziel lagert, daß das letztere längere Zeit nicht zu ſehen iſt.

Hieraus ergiebt ſich, daß das Schießen gegen verdeckte Ziele in Wirklichkeit häufiger vorkommen wird, als man nach den Erfahrungen der letzten Kriege bisher anzunehmen geneigt war, umſomehr, als in neuerer Zeit faſt alle Großſtaaten Europas ihre Feld-Artillerie derart vermehrt haben, daß ſich in der rangirten Schlacht für alle Batterien kaum überſichtliche Stellungen mehr finden werden.

Ein Ziel heißt verdeckt, wenn es — infolge von Pulverdampf vor Ziel oder Batterie, infolge vorliegender Terraingegenſtände, wie Hecken, Straßendämme, Kornfelder, Höhenrücken u. ſ. w. — über Viſir und Korn nicht geſehen werden kann, wobei es gleichgiltig iſt, ob das verdeckende Objekt näher dem Feinde oder der eigenen Batterie liegt.*)

Die beim Beſchießen ſolcher Ziele entſtehenden Schwierigkeiten ſind ſehr verſchiedener Art; ſie ſind vom Richtkanonier, vom Zugführer, vom Batteriechef oder von allen dreien zu überwinden.

1) Vom **Richtkanonier** in Bezug auf die Möglichkeit, dem Geſchütz die Seitenrichtung zu geben.

2) Vom **Zugführer** in Rückſicht der Schwierigkeit der Beobachtung ſeitlicher Abweichungen und der erſchwerten Kontrole aller Verrichtungen der Bedienung.

3) Vom **Batteriechef** in Bezug auf die Beurtheilung jedes einzelnen Falles und die Möglichkeit der Beobachtung ſeiner Schüſſe.

Die Urſachen, die ein direktes Richten über Viſir und Korn nicht zulaſſen, ſind ſehr verſchiedenartige. Der Batteriechef hat daher in jedem einzelnen Falle zu beurtheilen, wie er ſich ſelbſt und den Richtkanonieren die Löſung der ſchwierigen Aufgabe ermöglichen und erleichtern kann.

1. Richtkanonier.

Für den Richtkanonier iſt es von Wichtigkeit, feſtzuſtellen, wie weit ſich das Ziel dem Auge entzieht, und ſind hier folgende vier Fälle möglich:

---

*) Ein Ziel iſt **gedeckt**, wenn es gegen den Einfallwinkel der Geſchoſſe geſchützt iſt; ein ſolches Ziel kann durch das Feldgeſchütz C/73 nicht beſchoſſen werden.

1) Der Richtkanonier kann, hinter dem Geſchütz bezw. auf der Protze ſtehend, das Ziel entweder zum größten Theil oder nur in ſeinen oberſten Spitzen noch ſehen.

2) Der Richtkanonier kann vom Geſchütz aus das Ziel ſelbſt nicht ſehen, wohl aber die Aufſtellung deſſelben an dem über die Deckung aufſteigenden oder durch die Hecke hindurchſcheinenden Rauch der feindlichen Schüſſe erkennen.

3) Der Richtkanonier kann infolge des vor der Batterie oder vor dem Ziel ſich lagernden Rauchs das Ziel nicht ſehen.

4) Der Richtkanonier kann infolge der gedeckten Aufſtellung der eigenen Geſchütze hinter einer Anhöhe vom Ziel nichts ſehen.

Die Ausführung des Schießens in den vorgenannten vier Fällen iſt folgende:

I. Das Ziel, z. B. feindliche Artillerie, iſt nur ſo weit verdeckt, daß der Richtkanonier, hinter dem Geſchütz ſtehend bezw. von der Protze aus, daſſelbe ſehen kann.

Die Seitenrichtung wird nach § 59, Seite 52 des Exerzir-Reglements genommen.

Die dem Rohre auf dieſe Weiſe gegebene Seitenrichtung wird ſogleich durch ein Hülfsziel feſtgelegt, um das folgende Schießen zu vereinfachen und dadurch eine ſchnelle Feuerfolge ſicher zu ſtellen. Das Hülfsziel wird von der Richtnummer ſelbſtſtändig gewählt und vom Zugführer nur auf die Zweckmäßigkeit deſſelben hin kontrolirt. Bei der Auswahl des Hülfsziels hat der Richtkanonier folgende Punkte zu beachten:

1) Daſſelbe muß in der ungefähren Richtung auf das Ziel **mindeſtens** 100 m vor der Batterie liegen und ſich nach jedem Schuß leicht wieder auffinden laſſen.

2) Es muß ſich gegen den Hintergrund gut abheben und unbeweglich ſein.

3) Es darf nicht durch den Rauch von der Batterie oder vom Ziel zeitweiſe verhüllt werden können.

Hülfsziele, die in der Nähe des Ziels oder hinter demſelben ſich ſcharf markiren und im Verlauf des Schießens durch den Pulverdampf nicht verdeckt werden, ſind am vortheilhafteſten; bei dieſen genügt es auch, nach jedem Schuß das Geſchütz nur nach dem Augenmaß vorzubringen, während bei Hülfszielen, die annähernd bis zur halben Zielentfernung vor der Batterie liegen,

der Geſchützſtand ſchon vor dem erſten Schuß genau bezeichnet werden muß.

Bei jedem Schießen — auch gegen freiſtehende Ziele —, ſpeziell aber gegen Artillerie, hat ſich der Richtkanonier ſobald als möglich ein Hülfsziel für die Seitenrichtung zu ſuchen, da ſtets die Möglichkeit vorliegt, daß ſich auch das freiſtehende Ziel durch Rauchverhüllung in ein verdecktes verwandeln kann.

Die Richtkanoniere müſſen zwar in der Auffindung geeigneter Hülfsziele durch Uebung ſo gewandt werden, daß ſie ein ſolches im Terrain meiſtens finden.

Es kann aber doch der Fall vorkommen, daß geeignete Hülfsziele nicht vorhanden ſind. Der Batteriechef giebt dann das Kommando: „Faſchinenmeſſer vor die Front", worauf Nr. 5 im Laufſchritt in Richtung auf das dem Geſchütz überwieſene Ziel mindeſtens 100 m vorgeht und das Faſchinenmeſſer mit der breiten Seite nach der Batterie ſenkrecht zum Boden hinſtellt. Nr. 2 hat inzwiſchen event. von der Protze aus die Viſirebene auf das Ziel eingerichtet, legt ſich dann wie zum Richten an, bringt durch Winken den Knopf des Faſchinenmeſſers in die Viſirebene und giebt durch Aufſtehen das Zeichen zum Einſtecken deſſelben in den Boden. Er ſieht alsdann nach, ob durch das Einſtecken der Knopf aus der Viſirebene gekommen iſt, und berichtigt dieſen Fehler event. durch Veränderung an der Seitenverſchiebung. Nr. 5 kehrt ſodann im Laufſchritt zum Geſchütz zurück.

Der Geſchützführer giebt ſowohl in dieſem Falle, als auch wenn das Hülfsziel bis annähernd zur halben Zielentfernung vor der Batterie ſich befindet, das Kommando: „Geſchützſtand bezeichnen", worauf Nr. 1 und 2 ihre Faſchinenmeſſer dicht am Felgenkranz der beiden Laffetenräder in Höhe der Achſe, mit dem Griff ein wenig nach außen geneigt, ſo in den Boden ſtecken, daß dieſelben beim Rücklauf des Geſchützes nicht umgeriſſen werden.

Hat der Richtkanonier ein geeignetes Hülfsziel im Terrain gefunden, ſo löſt er die Stellſchraube und verſchiebt bei unveränderter Rohrlage den Aufſatz nach Seite und Höhe ſo lange, bis die Viſirlinie das gewählte Hülfsziel trifft, und merkt ſich die nun erhaltene Seitenverſchiebung.

Iſt die Seitenrichtung auf dieſe Weiſe geſichert, ſo wird die Höhenrichtung mit dem Quadranten genommen.

Hülfsziele dieſer Art ſind ſtets nur für die Seitenrichtung zu benutzen; dieſelben werden, wenn ſie von den Richtkanonieren ſelbſt gewählt ſind, nie auf einer Horizontalen liegen, und würden, wenn ſie auch für die Höhenrichtung benutzt werden, verſchiedene Aufſatzhöhen innerhalb der Batterie und dadurch namentlich während des Einſchießens verhängnißvolle Fehler herbeiführen.

Ein Hülfsziel für Höhenrichtung kann nur in den Fällen benutzt werden, in denen der Batteriechef für die ganze Batterie ein gemeinſames Hülfsziel für die Höhenrichtung beſtimmt, ſei es ein ſich ſcharf markirender Punkt für die Seiten- und Höhenrichtung, ſei es eine horizontale Linie, z. B. die Krete einer das Ziel verdeckenden Höhe, die Fußlinie einer das Ziel maskirenden Hecke u. ſ. w., in welcher ſich dann die einzelnen Geſchütze Punkte für die Seitenrichtung aufzuſuchen haben.

II. Das Ziel iſt von keinem Punkt aus direkt zu ſehen, wohl aber die Aufſtellung deſſelben an dem über die Deckung aufſteigenden oder durch die Hecke hindurchſchimmernden Rauch der feindlichen Geſchütze zu erkennen. Das Schießen iſt ähnlich wie im vorigen Falle, nur muß der Richtkanonier zum Nehmen der Seitenrichtung die Raucherſcheinung in dem Moment ſchnell erfaſſen, in dem das als Zielpunkt ihm überwieſene feindliche Geſchütz eben abfeuert. Er muß ſich in dieſem Falle ſchon vorher zum Richten anlegen, um im Moment des Aufblitzens resp. des Aufſteigens des Rauches ſich den Punkt in der Deckung bezw. in der Hecke merken zu können, über welchem die Raucherſcheinung aufſtieg. Auf dieſen Punkt — den eigentlichen Zielpunkt — richtet er das Geſchütz ſchnell ein und ſucht ſich einen ſcharf markirten Punkt als Hülfsziel für die Seitenrichtung, womöglich in der Hecke bezw. oberen Krete. Auf dieſen richtet er die Viſirlinie, jedoch nur durch Veränderung an der Seitenverſchiebung, ein, während die Höhenrichtung wohl in den meiſten Fällen durch den Batteriechef mit dem Aufſatz nach der deckenden Krete bezw. dem Fuß der Hecke angeordnet werden wird. Die Schwierigkeit für den Richtkanonier hierbei wird hauptſächlich darin liegen, den gewählten Hülfszielpunkt ſpäter immer aufzufinden.

III. Das Ziel iſt infolge des vor Batterie oder Ziel ſich lagernden Rauches von keiner Stellung aus zu ſehen. Das Schießen iſt nur dann ausführbar, wenn vor der Bildung der Rauchwand die Richtungslinie durch ſolche Hülfsziele ſichergeſtellt

iſt, die im Verlauf des Schießens durch den Rauch nicht verdeckt werden können.

a. Iſt vor Beginn des Schießens zu vermuthen, daß infolge ſchwachen Windes, feuchter ſchwerer Luft oder Regen ſich der Pulverrauch **vor** dem **Ziel** (demnach wahrſcheinlich hinter der Batterie) lagert, ſo wird ſich der Richtkanonier, nachdem die Richtung über Viſir und Korn auf das richtige Ziel genommen, das Hülfsziel wie sub 1 geſagt, wählen. Iſt das Ziel im Rauch verſchwunden, ſo wird beim weiteren Schießen die Seitenrichtung nach dem Hülfsziel, die Höhenrichtung aber mit dem Quadranten genommen. Der Batteriechef wird in dieſem Falle unter Umſtänden vor Abgabe des erſten Schuſſes den Terrainwinkel meſſen laſſen, was ſtets von dem Geſchütz auszuführen iſt, welches zuletzt zum Schießen herankommt (beim Feuer vom rechten Flügel das 6.). Der Terrainwinkel wird gemeſſen, indem der Aufſatz auf die befohlene Entfernung geſtellt, das Geſchütz über Viſir und Korn auf das Ziel eingerichtet und der Erhöhungswinkel mit dem Quadranten gemeſſen wird; die Differenz zwiſchen dieſem und der in der Schußtafel angegebenen Erhöhung iſt der Terrainwinkel. Derſelbe muß ſpäter beim Richten mit dem Quadranten berückſichtigt werden.

b. Iſt dagegen zu erwarten, daß der Rauch ſich vor der **eigenen** Batterie lagert, ſo würde ein Hülfsziel vor der Batterie bald verhüllt werden. Der Richtkanonier wird dann, nachdem die Richtung über Viſir und Korn auf den dem Geſchütz überwieſenen Zielpunkt genommen, vor die Mündung treten und ſich in der Viſirebene, aber nun nach rückwärts, ein Hülfsziel ſuchen, wobei Nr. 3 bei unveränderter Rohrlage nach Anweiſung des Richtkanoniers den Aufſatz nach Seite und Höhe ſo lange verſchiebt, bis die Viſirlinie das Hülfsziel trifft. Stehen die Protzen hinter den Geſchützen und in der Viſirebene, ſo rücken dieſelben etwas ſeitwärts.

Findet ſich hinter der Batterie kein geeignetes Hülfsziel, ſo wird ein ſolches künſtlich durch Ausſtecken eines Faſchinenmeſſers hergeſtellt. In dieſem Falle, ſowie bei einem nahe hinter der Batterie gewählten Hülfsziel, muß der Geſchützſtand bezeichnet werden. Die Höhenrichtung wird auch hier mit dem Quadranten genommen. Korrekturen infolge ſeitlicher Abweichungen geſchehen in gewöhnlicher Weiſe.

Digitized by Google

IV. Der Richtkanonier kann infolge der gedeckten Aufſtellung der eigenen Geſchütze hinter einer Anhöhe von keinem Punkte aus Etwas vom Ziel ſehen.

Das Schießen iſt nur dann ausführbar, wenn die Richtung auf das Ziel zuvor durch zwei Punkte feſtgelegt iſt. Der Batteriechef giebt hierzu das Kommando: „Nr. 4 und 5 Faſchinenmeſſer vor die Front", worauf dieſe Nummern und der Zugführer, nachdem Nr. 4 den Kartuſchtorniſter in die Protze gelegt, auf die vorliegende Anhöhe vorgehen. Nr. 5 geht über die Höhe ſo weit, daß er eben noch das Geſchütz ſieht, Nr. 4 ſoweit auf die Höhe, daß er eben das Ziel ſieht (wie weit dieſe Nummern auseinander ſind, hängt demnach vom Terrain ab, — je weiter, deſto beſſer wird die Richtung). Nr. 4 und 5 richten ſich durch wiederholtes Winken gegenſeitig in der Linie „Geſchütz—Ziel" ein; der Zugführer überzeugt ſich von der richtigen Ausführung. Sobald dies beendet, giebt Nr. 4 durch Frontmachen zum Geſchütz dies zu erkennen; gleichzeitig ſteckt er ſein Faſchinenmeſſer mit der breiten Seite zum Geſchütz in den Boden, während Nr. 2 nun das Geſchütz auf dieſes Faſchinenmeſſer richtet und der Geſchützführer den Geſchützſtand bezeichnen läßt.

Man kann auch vorher die 6 Schußlinien durch 2 Faſchinenmeſſer ausſtecken und auf ſie die Geſchütze einrichten laſſen. Die Höhenrichtung wird mit dem Quadranten genommen.

2. Verhalten der Zugführer.

Können ein oder beide Geſchütze des Zuges das Ziel über Viſir und Korn nicht ſehen, ſo meldet der Zugführer von ſeinem Platz aus „5. Geſchütz reſp. 3. Zug Ziel unſichtbar".

Beim Beſchießen ſolcher Ziele, gegen die nicht direkt gerichtet werden kann, bei denen eine Beobachtung der ſeitlichen Abweichungen nur vom Pferde aus möglich iſt, bleiben die Zugführer zu Pferde. Die Beobachtung der ſeitlichen Abweichungen iſt für das Einſchießen des Batteriechefs unerläßlich. Die Zugführer müſſen daher derſelben ganz beſondere Sorgfalt zuwenden und ſich innerhalb ihres Zuges dorthin begeben, von wo aus dieſelbe möglich iſt. Beim Richten mit dem Quadranten kommandiren die Zugführer die Entfernung laut nach und fügen ihrem Kommando, nur für ihren Zug verſtändlich, aus der Schußtafel Erhöhung

und Seitenverſchiebung hinzu; bei Interpolationen runden ſie ſtets nach unten ab. Bei ſeitlichen Abweichungen kommandiren ſie nicht die Veränderung, ſondern die neue Seitenverſchiebung für jedes Geſchütz einzeln, z. B. „3. Geſchütz 11 links" und nicht „3. Geſchütz 7 links mehr". Die Kontrole über Erhöhung und Brennlänge führen ſie, indem ſie ſich dieſelben wiederholt angeben reſp. den Quadranten aufs Pferd reichen laſſen.

Läßt der Batteriechef den Terrainwinkel meſſen, und es wird beiſpielsweiſe vom rechten Flügel geſchoſſen, ſo giebt der Zugführer vom 3. Zuge das Kommando: „6. Geſchütz Terrainwinkel meſſen". Iſt dies geſchehen und die Richtigkeit der Meſſung durch den Zugführer kontrolirt, ſo ſchickt er einen hierzu geeigneten Mann zu dem Batteriechef mit der Meldung, z. B. Terrainwinkel + $^3/_{16}{}^0$.

Auf dem Rückwege meldet der Mann auch den anderen beiden Zugführern den Terrainwinkel.

Wird die Höhenrichtung im Verlauf des Schießens mit dem Quadranten genommen, ſo muß der Terrainwinkel ſogleich und bei jeder Aenderung in der Erhöhung berückſichtigt werden.*) Läßt der Batteriechef beim Schrapnelfeuer infolge von Aufſchlägen Platten unterlegen, ſo kommandiren die Zugführer nach: „Eine Platte unterlegen", — und aus der Schußtafel die neue Erhöhung, wobei eine Platte auf allen Entfernungen einer Erhöhung um $^2/_{16}{}^0$ gleich zu achten iſt.

Ergeben ſich zu große Sprengweiten, was oft an erheblich zu großen Sprenghöhen zu erkennen iſt, ſo läßt der Batteriechef einſeitig an der Brennlänge zulegen. — Die hierdurch herbeigeführten Unſtimmigkeiten zwiſchen Erhöhung und Brennlänge müſſen bei einem dann erfolgenden Vor- und Zurückgehen (mit Brennlänge und Erhöhung) beibehalten werden.

3. Batteriechef.

Für den Batteriechef ergeben ſich folgende Schwierigkeiten:

A. Beurtheilung jedes einzelnen Falles und ſchnelle Entſcheidung über die zu treffenden Maßnahmen.

B. Die Beobachtung.

---

*) Terrainwinkel unter $^2/_{16}{}^0$ bleiben unberückſichtigt, da die Quadranten nach angeſtellten Meſſungen ^{1}—$^2/_{16}{}^0$ Differenz ergeben haben.

A. Beurtheilung.

1) Wie ſchon in der Einleitung erwähnt, kann der Fall öfters eintreten, daß in einer ſcheinbar recht guten Artillerieſtellung einzelne Geſchütze einer Batterie das Ziel über Viſir und Korn nicht werden ſehen können. Betrifft dieſes nur ein oder zwei Geſchütze, ſo läßt der Batteriechef dieſelben ausfallen, bis die enge Gabel gebildet iſt. Der Richtkanonier nimmt inzwiſchen Seitenrichtung und Hülfsziel, während der Geſchützführer von dem bereits gerichteten Nachbargeſchütz die Erhöhung mit dem Quadranten abnimmt. Die Differenz zwiſchen dieſer und der in der Schußtafel für die Entfernung angegebenen Erhöhung iſt der Terrainwinkel; derſelbe iſt beim ſpäteren Schießen dieſer Geſchütze durch den Zugführer zu berückſichtigen. Können mehr als zwei Geſchütze das Ziel über Viſir und Korn nicht ſehen, ſo giebt der Batteriechef das Kommando: „Mit dem Quadranten."

2) Iſt von einem Theil der Batterie nur ein Flügel des Ziels zu ſehen, ſo ſchießt ſich der Batteriechef gegen dieſen Flügel ein, und ordnet demnächſt die Feuervertheilung event. unter kreuzendem Feuer derartig an, daß jedes Geſchütz womöglich direkt richten kann.

Die Maßnahmen, die der Batteriechef gegen ſolche Ziele zu treffen hat, die von **keinem** Geſchütz über Viſir und Korn geſehen werden können, ſind folgende:

I. Das Ziel iſt von der Batterie aus nur in aufrechter Stellung reſp. von der Protze aus zu ſehen. Der Batteriechef erhält von den Zugführern die Meldung: „Ziel unſichtbar." Je nach den Terrainverhältniſſen kann der Batteriechef, wenn er ſich durch einen Stellungswechſel nicht helfen kann, nun drei Wege einſchlagen.

a. Nachdem die Seitenrichtung durch ein Hülfsziel feſtgelegt iſt, wird die Höhenrichtung mit dem Quadranten genommen. Der Batteriechef giebt das Kommando: „Mit dem Quadranten." Das Feuer wird gleich bei Beginn des Schießens vertheilt. Iſt durch den Batteriechef das Herſtellen künſtlicher Hülfsziele durch Ausſtecken von Faſchinenmeſſern angeordnet, ſo darf das **Kommando**: „Vom rechten (linken) Flügel Feuer" nicht **eher** gegeben werden, als bis alle Vorbereitungen beendet und ſämmtliche Nummern zu den Protzen zurückgekehrt ſind.

Um das Einſchießen zu beſchleunigen, empfiehlt es ſich, von der Kurbel Gebrauch zu machen. Der Uebergang zum Schrapnelfeuer erfolgt nach Bildung der engen Gabel lagenweiſe. Der Terrainwinkel kann in dieſem Falle nicht berückſichtigt werden, weil derſelbe nicht ermittelt werden kann. Iſt der Terrainwinkel nur unbedeutend, ſo macht der Uebergang zum Schrapnelfeuer keine Schwierigkeiten. Kommen häufige Aufſchläge vor, ſo hebt der Batteriechef die Flugbahn durch Unterlegen von Platten (Kommando: „**Eine Platte unterlegen**") ſo lange, bis normale Sprengpunkte eintreten und geht, wenn er Sprengpunkte hinter dem Ziel beobachtet, um ſo viel mal 50 m ſogleich zurück, als er Platten untergelegt hat; hierauf läßt er durchchargiren.

Beobachtet der Batteriechef zu hohe Sprengpunkte, ſo legt er mit dem Kommando: „**Brennlänge x**"*) ſo lange an der Brennlänge um 50 bezw. 100 m zu, bis die Sprengpunkte normal ſind, geht, falls er Sprengpunkte dahinter beobachtet, um 50 bezw. 100 m mit Brennlänge und Erhöhung zurück und läßt durchchargiren.**)

b. Findet ſich vor reſp. hinter dem Ziel ein ſcharf markirter Punkt (Waldecke, Hauskante, hoher Baum, Kirchthurm), ſo kann derſelbe als gemeinſames Hülfsziel für Höhen- und Seitenrichtung für die ganze Batterie benutzt werden; die Richtkanoniere richten nach demſelben gerade ſo, als wenn es das Ziel ſelbſt wäre.

Eine Feuervertheilung iſt meiſtentheils nicht erforderlich, nur in dem Falle, wenn das Hülfsziel ſehr nahe am Ziel ſich befindet; ſie erfolgt dann durch Aenderung der Seitenverſchiebung.

Der gemeinſame Hülfszielpunkt muß durch den Batteriechef genau angegeben werden, alſo z. B. **Kirchthurmuhr**, **Baumſpitze**, **Giebelſpitze** u. ſ. w. Sollte der Richtungspunkt jedoch ſchwer zu bezeichnen ſein (z. B. ein beſtimmter von vielen gleichartigen Bäumen in einer Allee), ſo läßt der Batteriechef an einem mittleren Geſchütz die Richtung nehmen, alle Richtkanoniere dort zuſammenkommen und ihnen den Richtungspunkt über Viſir und Korn zeigen.

*) Er kommandirt, wenn die Entfernung z. B. 1600 m und 50 m an Brennlänge zugelegt werden ſoll 16½; dadurch werden am ſicherſten Mißverſtändniſſe vermieden.

**) Beim Uebergang auf ein ſichtbares Ziel wird ohne weiteres Avertiſſement mit dem Aufſatz gerichtet.

Digitized by Google

Dieſelben kehren dann, das Ziel im Auge behaltend, zu ihren Geſchützen zurück und richten dieſelben ein.

Der Batteriechef beobachtet nach dem eigentlichen Ziel. Nach Bildung der engen Gabel mit Granaten erfolgt ſogleich der Uebergang zum Schrapnelfeuer, weil bei der ſchwierigen Beobachtung ſeitlicher Abweichungen von der Granate wenig Wirkung zu erwarten iſt; aus gleichen Gründen ſind beim Schrapnelfeuer kleine Sprengweiten zu vermeiden. Der Uebergang geſchieht lagenweiſe und macht inſofern Schwierigkeiten, als die mit dem Auſſatz ermittelte Entfernung nicht der eigentlichen Zielentfernung, alſo auch nicht der Brennlänge, entſpricht und ſomit Unſtimmigkeiten zwiſchen Brennlänge und Auſſatz oft vorkommen werden. Korrekturen werden wie sub a ausgeführt.*)

c. Befindet ſich vor oder hinter dem Ziel eine ſich gegen den Horizont ſcharf abhebende horizontale Linie (lange Mauer, Zaun, Straßendamm, Höhenkamm, ja ſelbſt der obere Rand eines Waldes), ſo läßt der Batteriechef die Höhenrichtung nach dieſer horizontalen Hülfsziellinie nehmen, Kommando: „Hülfsziel für Höhenrichtung, oberer Rand der Mauer.“

Das Schießen iſt einfach und feldmäßig; finden ſich in der bezeichneten Hülfsziellinie keine geeigneten Punkte für die Seitenrichtung, ſo wird ein ſolcher außerhalb der Hülfsziellinie gewählt, und letztere nur für die Höhenrichtung benutzt. Der Uebergang zum Schrapnelfeuer macht dann keine Schwierigkeiten, wenn die Hülfsziellinie nicht viel über oder unter dem eigentlichen Ziel ſich befindet. Fehlerhafte Sprenghöhen werden wie sub a korrigirt.

II. Beim Schießen gegen ein Ziel hinter Hecken, Anhöhen, Eiſenbahn- und Straßendämmen kommt es zunächſt darauf an, feſtzuſtellen, wie weit ſich daſſelbe hinter der Deckung reſp. Maske befindet.

Kann der Batteriechef durch Seitwärts-Herausreiten einen Flügel der Batterie (event. nur ein Geſchütz) ſehen, ſo bildet er gegen dieſes die enge Gabel und läßt dann das Feuer vertheilen. Iſt das Ziel jedoch von keinem Punkt in der Nähe der Batterie

*) Bei dieſem Schießen kommen Aufſchläge namentlich dann vor, wenn das Ziel höher als das Hülfsziel liegt, und hohe Sprengpunkte, wenn es tiefer liegt.

aus zu ſehen, ſo entſendet er einen Beobachter aus der Batterie heraus und ſchießt ſich nach deſſen Beobachtungen ein.

Iſt das Ziel feindliche Artillerie, ſo iſt es zweckmäßig, vor Beginn des Schießens den Richtkanonieren die Nummern der eben feuernden feindlichen Geſchütze zuzurufen, um ſicher zu ſein, daß auf die richtigen Geſchütze gerichtet wird. Das Feuer wird ſogleich vertheilt, nur in dem Falle, wenn der Batteriechef gegen einen Theil des Ziels ſelbſt beobachten kann, wird es gegen dieſen konzentrirt. Die Höhenrichtung wird mit dem Aufſatz nach einer Hülfszielline (Fuß der Hecke, obere Linie der Anhöhe, wenn ſie horizontal iſt, u. ſ. w.) genommen. Der Uebergang zum Schrapnelfeuer erfolgt nach Bildung der engen Gabel lagenweiſe.

III. Wenn vor Beginn des Schießens zu vermuthen iſt, daß der Rauch ſich vor dem Ziel oder vor der eigenen Batterie ſo undurchſichtig und andauernd legen wird, daß ein direktes Richten entweder gar nicht oder nur in großen Pauſen möglich ſein wird, ſo giebt der Batteriechef, wenn das Ziel nicht auf demſelben Niveau mit der Batterie liegt, vor Beginn des Feuers das Kommando: „Terrainwinkel meſſen, Feuer vertheilen", und event. „Hülfsziel rückwärts". Die Richtkanoniere haben ſich ein Hülfsziel vor reſp. hinter der Batterie gewählt, richten jedoch ſo lange direkt, als es die Dichtigkeit des Rauchs noch zuläßt. Können mehr als zwei Geſchütze das Ziel nicht mehr ſehen, ſo giebt der Batteriechef das Kommando: „Mit dem Quadranten." Der Terrainwinkel wird hierbei ſogleich berückſichtigt und der Uebergang zum Schrapnelfeuer z. B. wie folgt ausgeführt:

Die Batterie war mit Granaten auf 2000 m eingeſchoſſen, Terrainwinkel ſei $+\,{}^{5}/_{16}{}^{\circ}$, die Geſchütze hatten alſo die Erhöhung: $4\,{}^{2}/_{16}{}^{\circ} + {}^{5}/_{16}{}^{\circ} = 4\,{}^{7}/_{16}{}^{\circ}$. Beim Uebergang zum Schrapnelfeuer kommandirt der Batteriechef: „Halt, mit Schrapnels geladen. Daſſelbe Ziel, 2000 m." Die Zugführer kommandiren nach: „2000 m", — ſowie aus der Schußtafel die Schrapnelerhöhung für 2000 m + Terrainwinkel, alſo $4\,{}^{8}/_{16} + {}^{5}/_{16} = 4\,{}^{13}/_{16}{}^{\circ}$, während die Brennlänge 2000 m **unverändert** bleibt, da ſie vom Terrainwinkel ganz unabhängig iſt.

IV. Die Geſchütze der eigenen Batterie ſind hinter einer Terraindeckung ſo weit zurückgezogen, daß die Richtkanoniere ~ Geſchütz aus weder das Ziel, noch deſſen Aufſtellung an ſ Raucherſcheinung erkennen können; in dieſem Falle wird die

Digitized by Google

tungslinie durch mehrere Faſchinenmeſſer feſtgelegt. Da dieſes Verfahren aber längere Zeit zu den Vorbereitungen beanſprucht, ſo wird es nur gegen ſolche Ziele angewendet werden, welche ihren Ort gar nicht oder nur ſchwer verändern können, alſo im Cernirungskriege zum Unterfeuerhalten von Hauptanmarſchſtraßen, Defiléen, oder zum Beſchießen von Feldbefeſtigungen und kleinen Forts u. ſ. w. Der Batteriechef giebt hierzu das Kommando: „Nr. 4 und 5 Faſchinenmeſſer vor die Front" und läßt das Feuer event. vertheilen. Endlich kann auch der Fall vorkommen, daß eine Batterie gegen verdeckt ſtehende und nicht feuernde Truppen zu ſchießen hat.

Ein derartiges Ziel muß, wenn es mit Erfolg beſchoſſen werden ſoll, nach Breite und Tiefe große Ausdehnung haben, z. B. aufmarſchirende Infanterie-Kolonnen, in Reſerve ſtehende Kavallerie u. ſ. w. Der Batteriechef rekognoszirt das Ziel und überzeugt ſich dann, ob er von der Batterie aus einen Punkt vor oder hinter dem Ziel für alle Geſchütze als gemeinſames Hülfsziel für Höhen- und Seitenrichtung bezeichnen kann, event. läßt er ein Geſchütz auf den gewählten Hülfszielpunkt einrichten und dieſen allen Richtkanonieren zeigen. Die Erhöhung wird mit dem Aufſatz genommen; das Feuer wird nicht vertheilt. Die Beobachtung geſchieht durch einen detachirten Beobachter. In der Regel werden gegen ein derartiges Ziel nur wenige Schüſſe abgegeben werden können, denn ſobald die Granaten in der Nähe deſſelben einſchlagen, wird es ſeinen Standpunkt ändern und ſich durch anderweitige Deckung dem Feuer entziehen.

Der Uebergang zum Schrapnelfeuer erfolgt event. wie unter 1b angegeben.

B. Die Beobachtung.

Eine weitere Schwierigkeit für den Batteriechef beruht in den mehr oder weniger ungünſtigen Beobachtungsverhältniſſen. Um aber ſchießen zu können, muß eine Beobachtung möglich ſein.

Der Batteriechef muß daher einen Punkt zu finden ſuchen, von dem aus er beobachten kann, ſelbſt wenn er ſich innerhalb des Raumes, in welchem ſein Kommando noch mit Sicherheit in der Batterie verſtanden werden kann, eine Strecke weit von letzterer entfernen müßte.

Kann der Batteriechef jedoch in der Nähe der Batterie keinen Punkt finden, von wo aus er ſelbſt gegen das zu beſchießende Ziel beobachten kann, ſo muß er eine hierzu geeignete Perſönlichkeit der Batterie — unter Umſtänden ſelbſt den älteſten Offizier — dorthin ſchicken, wo eine Beobachtung möglich iſt. Ein ſolcher detachirter Beobachter, dem ein Berittener mitzugeben iſt, wird nun je nach den Terrainverhältniſſen, entweder 100—200 m vorwärts ſeitwärts reſp. rückwärts, oder auch auf einen Hügel, Windmühle, Thurm, Haus ſich begeben und von hier aus nach dem Ziel beobachten.

Die Zeichen, die derſelbe zu geben hat, ſind folgende:

„Vor dem Ziel." Ausſtrecken des Armes nach der Batterie zu.

„Hinter dem Ziel." Ausſtrecken des Armes nach dem Ziel.

„Fraglich." Rollen des hochgehobenen Armes.

„Aufſchlag." Bücken des Beobachters.

Die Deutlichkeit der Zeichen wird durch ein weißes Tuch in der betreffenden Hand, ſowie durch längeres Halten deſſelben, befördert.

Dem detachirten Beobachter muß **der** Theil des Ziels, gegen den jeder Schuß abgegeben wird, bekannt ſein, damit er richtig beobachtet; es iſt daher zwiſchen ihm und dem Batteriechef die Verbindung durch einen Berittenen event. herzuſtellen, welcher auch Meldungen über Veränderungen am Ziel oder über unverhältnißmäßig große Sprengweiten und ſeitliche Abweichungen zu überbringen hat. Um letztere noch beobachten zu können, darf der detachirte Beobachter ſich ſeitwärts nicht weiter, als es durchaus nöthig iſt, herausſtellen.

Liegt die Vermuthung nahe, daß man die richtige Seitenrichtung von vornherein nicht ſicher treffen wird, ſo empfiehlt es ſich, das Hülfsziel eher nach **der** Seite mehr zu wählen, auf welcher der ſeitliche Beobachter ſteht, als umgekehrt.

Muß derſelbe ſich ſehr weit vorwärts der Batterie oder ſo aufſtellen, daß er von letzterer aus nicht geſehen werden kann, ſo wird ausnahmsweiſe noch ein Zwiſchenpoſten eingeſchoben.

XIV.

Inſtruktion für Zugführer

von

Kayſer,

Premierlieutenant im 2. Württembergiſchen Feldartillerie-Regiment Nr. 29.

I. Verhalten vor dem Schießen.

Es iſt nothwendig, daß die Zugführer vor dem Beginn eines Schießens ihre Züge einer kurzen Reviſion bezüglich des Materials und der Munition unterwerfen, um von der Gebrauchsfähigkeit derſelben überzeugt zu ſein. Sie haben dabei ihr Augenmerk hauptſächlich auf die Punkte zu richten, die für das Schießen von beſonderer Wichtigkeit ſind. Es gehört hierzu die Unterſuchung des Verſchluſſes auf Gangbarkeit und feſtes Schließen des Liderungsringes und der Stahlplatte, auf Ausbrennungen und Reinheit der Dichtungsfläche, die Prüfung der Zündlochliderung auf feſten Sitz und Ausbrennungen, des Aufſatzes auf Gangbarkeit und Sauberkeit des Viſireinſchnitts u. ſ. w.

Bezüglich der Munition überzeugen ſich die Zugführer von deren vorſchriftsmäßigem Vorhandenſein und tadelfreiem Zuſtande. Bei den Schrapnels achten ſie noch beſonders darauf, daß die Satzſtücke ſich nicht zu leicht drehen laſſen und daß dieſelben auf 200 m eingeſtellt ſind. Zeigen ſich bei dieſer Reviſion Mängel, die ſich leicht beſeitigen laſſen, ſo treffen die Zugführer dafür die nöthigen Anordnungen, das Auftreten größerer Mängel melden ſie ihrem Batteriechef.

II. Verhalten während des Schießens.

A. Allgemeines.

1. Abgabe des Kommandos.

Die Zugführer haben diejenigen vom Batteriechef abgegebenen Kommandos, die nach dem Reglement nachkommandirt werden

Digitized by Google

müſſen, ſchnell und in der richtigen Reihenfolge abzunehmen. So lange der Batteriechef vor der Front oder in der Mitte der Batterie ſich befindet, nimmt der Zugführer des **rechten Flügelzuges** das Kommando zuerſt ab, im andern Fall immer derjenige Flügelzugführer, der dem Batteriechef zunächſt ſteht.

Dieſe Kommandos müſſen ſo laut gegeben werden, daß der Batteriechef ſie hören und dadurch die Ueberzeugung gewinnen kann, daß er richtig verſtanden iſt, während die das Kommando ergänzenden Avertiſſements oder beſondere Anordnungen der Zugführer an die Geſchütze nur ſo laut zu ertheilen ſind, daß dieſelben außerhalb des Zuges nicht gehört werden.

Bei ſehr ſtarkem Wind iſt es zuweilen den vom Batteriechef weiter abſtehenden Zugführern nicht möglich, die Kommandos desſelben deutlich zu verſtehen; es iſt alsdann Pflicht des dem Batteriechef zunächſt ſtehenden Flügelzugführers, auch diejenigen Kommandos, welche ſich auf den Richtungspunkt, die Feuervertheilung, Geſchoßwechſel, das lagenweiſe Laden ꝛc. beziehen, an den Nachbarzugführer **weiterzugeben.**

Iſt das Nehmen der Erhöhung mit dem Quadranten befohlen, ſo nehmen die Zugführer zunächſt die vom Batteriechef kommandirte **Entfernung** bezw. Brennlänge laut ab, und theilen dann erſt die dazu gehörige **Erhöhung** und **Seitenverſchiebung** ihrem Zuge mit.

2. Kontrole der Bedienung.

Es iſt ferner Aufgabe der Zugführer, darüber zu wachen, daß die Bedienung der Geſchütze genau reglementariſch erfolgt, damit alle diejenigen Umſtände, welche auf die Trefffähigkeit oder die Feuergeſchwindigkeit von nachtheiligem Einfluſſe ſein könnten, vermieden werden.

Es gehört hierher das gleichmäßige und feſte Anſetzen der Geſchoſſe, das gute Schließen des Verſchluſſes, das zeitgemäße Einfetten der Rohre, das feſte Einſchrauben der Zünder, das richtige Abziehen der Schlagröhren ꝛc. Werden die Protzen weggeſchickt, und iſt das vorherige Entnehmen der Munition aus denſelben befohlen, ſo überwachen die Zugführer die richtige Ausführung deſſelben und ordnen außerdem an, daß Oelflaſche, Kartuſchnadel, Quadrant, Schußtafel und Werkzeugſchieber beim Geſchütz zurückbehalten werden. Soll die Munition direkt aus den hinter der

Batterie aufgefahrenen beiden Munitionswagen entnommen werden, ſo treffen die Zugführer für das zeitige Herbeiſchaffen der Munition die nöthigen Anordnungen.

Zu einer der Hauptobliegenheiten der Zugführer gehört ferner die **Kontrole der Auffatzſtellung** bezw. beim Schrapnelſchießen die richtige **Einſtellung des Satzſtückes.** Es darf dieſelbe nie verſäumt werden bei **Geſchoßwechſel,** bei **Aenderung der Entfernung** bezw. **Brennlänge,** und beim **Unterlegen** oder **Fortnehmen** von **Platten.** Kommt der Quadrant zur Verwendung, ſo überzeugen ſich die Zugführer von der richtigen Einſtellung der von ihnen kommandirten Erhöhung.

Die richtige Auffaſſung des Ziels durch die Richtkanoniere iſt ferner ein Faktor, der auf das Gelingen eines raſchen Einſchießens und damit auch auf die Erzielung einer ſchnellen Wirkung von bedeutendem Einfluß iſt. Es haben daher die Zugführer dieſem Punkt ihre beſondere Aufmerkſamkeit zuzuwenden und eine diesbezügliche Kontrole hauptſächlich bei der **Eröffnung des Feuers, bei dem Vertheilen deſſelben** und **beim Uebergang auf ein neues Ziel** auszuüben. Hauptſache iſt bei der Kontrole des Auffatzes ꝛc. ſowie der Seitenrichtung, daß dieſelbe ſobald wie möglich und im richtigen Zeitmoment geſchieht. Am beſten läßt ſie ſich wohl ausführen, während Nr. 2 richtet; der Auffatz iſt dann ſchon geſtellt und die Seitenrichtung durch Nr. 3 annähernd genommen. Ein Blick des Zugführers auf die Eintheilung der Auffatzſtange genügt alsdann, um die richtige Stellung des Auffatzes zu kontroliren und ein Viſiren in aufrechter Stellung hinter dem Geſchütz über das Rohr oder den Radkranz nach dem Ziel giebt genügend Anhalt dafür, ob die Seitenrichtung gut aufgefaßt iſt.

Die Kontrole beginnt ferner wohl am zweckmäßigſten bei dem Geſchütz, das als zweites im Zuge zum Feuern an die Reihe kommt, weil das Feuer doch gewöhnlich auf dem Flügel beginnt, von dem der Wind herkommt, und der Zugführer dadurch den Weg erſpart, den er bei umgekehrtem Verfahren noch einmal zurücklegen müßte, um auf ſeinen Beobachtungsſtand zu kommen. Eine Kontrole der Richtung ſelbſt durch die Zugführer iſt beim Scharfſchießen im Allgemeinen nicht zuläſſig, ſie kann indeß ausnahmsweiſe ausgeübt werden, wenn der Zugführer durch die Beobachtung auffallender Längenabweichungen bezw. vieler Aufſchläge oder ſehr hoher Sprengpunkte bei einem Geſchütz zu der Ver-

muthung gelangt, daß beim Richtkanonier ein Irrthum in Beziehung auf Höhenrichtung obwaltet.

Schießt die Batterie gegen verdeckt ſtehende Ziele oder aus verdeckter Stellung, ſo werden die Zugführer häufig, um beobachten zu können, zu Pferde bleiben oder auf die Protze ſteigen müſſen. Die Kontrole der Aufſatzſtellung üben dieſelben alsdann in der Art aus, daß ſie den **Geſchützführer** beauftragen, die Aufſatzſtellung nachzuſehen und ſich dieſelbe melden laſſen.

3. Beobachtung.

Es iſt von Wichtigkeit, daß die Zugführer die Schüſſe ihres Zuges beobachten und zwar zunächſt in Beziehung auf die Seitenabweichung, weil ihnen allein die Seitenkorrekturen in die Hand gegeben ſind und ſie ſich beſtreben müſſen, zur Erzielung einer guten Wirkung möglichſt Strich zu ſchießen.

Eine Beobachtung der ſeitlichen Abweichung der Schüſſe iſt ferner auch dadurch bedingt, daß beim Beſchießen von ſchmalen Zielen die Größe der vom Zugführer beobachteten Seitenabweichung event. dem Batteriechef die nöthigen Anhaltspunkte bilden muß für die Lage eines Schuſſes vor oder hinter dem Ziel. Auf die diesbezügliche Anfrage des Batteriechefs „Strich“ lautet die Antwort des betreffenden Zugführers entweder **„Strich“, „x m rechts (links) vorbei“** oder **„fraglich“**, je nachdem der Zugführer den Schuß genau beobachten konnte oder nicht. Die Abweichung wird in ganzen Metern geſchätzt und muß immer von der Mitte des Ziels, nicht vom Rande aus gerechnet werden. Es hat alſo z. B. ein Schuß, der beim Schießen gegen Geſchütze 1 m rechts vom Geſchütz liegt, 2 m Seitenabweichung.

Das Maß der Abweichung richtig zu ſchätzen iſt nicht leicht und erfordert viel Uebung; erfahrungsmäßig wird daſſelbe etwas zu klein geſchätzt und thun daher die Zugführer gut daran, die Abweichung abſichtlich ein wenig größer zu taxiren. Am günſtigſten für die Beobachtung iſt der erſte Moment nach dem Krepiren des Geſchoſſes, weil ſonſt die Rauchwolke zu breit wird und das Ziel verdeckt, oder vom Wind fortgetrieben wird.

Die Zugführer dürfen indeß die Beobachtung ihrer Schüſſe bezüglich der Lage vor oder hinter dem Ziel nicht ganz außer Acht laſſen, weil ſie in Fällen, wo das Ziel ſtaffelförmig oder ſchräg

zur Schußrichtung ſteht, und dieſe Art der Aufſtellung durch die Rekognoszirung der Batteriechefs nicht feſtgeſtellt werden konnte, durch ihre Beobachtungen dieſe anormale Aufſtellung konſtatiren können. Die Zugführer erkennen dies daraus, daß bei ihrem Zuge oder auch nur bei einem Geſchütz desſelben nach der Vertheilung des Feuers dauernd Schüſſe **vor** bezw. **hinter** dem Ziel beobachtet werden, und iſt es alsdann ihre Pflicht, dieſe Wahrnehmung zugleich mit der Korrektur, die ſie eintreten ließen, dem Batteriechef zur Meldung zu bringen. Bei breiten Zielen, wie Schützenlinien, Waldliſieren, Dorfliſieren ꝛc. kann ſich die Beobachtung des Zugführers darauf beſchränken, daß ſie konſtatirt, daß nach Vertheilung des Feuers auch wirklich derjenige Theil des Zieles beſchoſſen wird, gegen den der betreffende Zug wirken ſoll, daß alſo das Feuer der ſeitlichen Ausdehnung des Zieles entſprechend vertheilt iſt.

Ob ſich die Zugführer bei der Beobachtung eines Glaſes bedienen wollen, bleibt denſelben anheimgeſtellt.

4. Standpunkt.

Das Reglement beſtimmt den Platz der Zugführer in der Mitte des Zwiſchenraumes ihres Zuges 10 Schritt hinter dem Laffetenſchwanz. Es iſt von dieſem Standpunkt aus den Zugführern wohl möglich, die Bedienung ihrer Geſchütze im Auge zu behalten, nicht aber eine Kontrole des Aufſatzes und der Auffaſſung des Zieles auszuüben, noch weniger ihre Schüſſe zu beobachten.

Es iſt denſelben daher geſtattet, ſich innerhalb ihres Zuges frei zu bewegen, nöthigenfalls ſogar, um beobachten zu können, aus demſelben herauszutreten.

Im Allgemeinen müſſen ſie, um für ihre Beobachtung brauchbare Reſultate zu erhalten, während des Beobachtens der Schußlinie ſo nahe als möglich ſtehen und dürfen ſie ihre Aufſtellung nicht weiter ſeitwärts wählen, als dies der Rauch des betreffenden Geſchützes abſolut nothwendig macht. Stehen ſie nämlich nicht in der Schußlinie ſelbſt, ſo wird das von ihnen beobachtete Maß der Abweichung um ſo weniger genau ſein, je weiter ſie ſeitwärts ſtehen, je weiter die Sprengwolke vom Ziel entfernt liegt, und je kleiner die Entfernung iſt, auf welche geſchoſſen wird; ſie haben

daher beim Schießen gegen ſchmale Ziele (Geſchütze) nach Abgabe und Beobachtung des erſten Schuſſes in ihrem Zug ihren Standpunkt zu verändern.

Müſſen ſich die Zugführer, um beobachten zu können, aus ihrem Zuge herausbegeben, ſo geben ſie das Kommando zum Feuer von dieſem ſeitlichen Standpunkte aus, kehren indeß nach vollendeter Beobachtung ſofort wieder auf ihren Platz zurück, um in der Beaufſichtigung ihres Zuges nichts zu verſäumen.

Beim Schießen aus verdeckter Stellung oder beim Beſchießen verdeckt liegender Ziele werden die Zugführer, um beobachten zu können, häufig genöthigt ſein, einen erhöhten Standpunkt zu wählen. Sie erhalten denſelben dadurch, daß ſie auf eine der Protzen ſteigen oder zu Pferde bleiben. Die Wahl des erſteren Standpunktes bringt, abgeſehen davon, daß ſie häufig nicht möglich iſt, weil die Protzen ſeitlich in Deckung gebracht wurden, den Nachtheil mit ſich, daß die Zugführer bei dem einen Geſchütz zu nahe ſtehen und dadurch häufig im Beobachten durch den Rauch behindert werden, vom andern Geſchütz dagegen zu weit abſtehen, um für die Seitenabweichung brauchbare Beobachtungsreſultate zu erhalten.

Bleiben die Zugführer dagegen zu Pferde, ſo können ſie ihren Standpunkt beliebig ändern und ſich immer ſo aufſtellen, wie dies für die Beobachtung ihrer Schüſſe am günſtigſten iſt.

5. Feuergeſchwindigkeit.

Das Einhalten der Feuergeſchwindigkeit bei den verſchiedenen Arten des Feuers iſt Sache der Zugführer.

Beim gewöhnlichen Feuer iſt dieſelbe ſo zu bemeſſen, daß das Feuer möglichſt gleichmäßig durch die ganze Batterie geht und dem Batteriechef Zeit gewährt zur Beobachtung jedes einzelnen Schuſſes, ſowie zur Anordnung einer Korrektur. Die Zugführer laſſen den nächſten Schuß dann abfeuern, wenn der vorhergehende beobachtet ſein kann. Es iſt daher nothwendig, daß die Zugführer vor dem Uebergang des Feuers auf ihren Zug immer auch noch den **letzten** vom Nachbarzug bezw. vom Flügelzug abgegebenen Schuß mit beobachten, damit ſie den Zeitmoment für die Abgabe ihres erſten Schuſſes richtig herausfinden. Die Pauſen zwiſchen den einzelnen Schüſſen werden naturgemäß, der Flugzeit der Geſchoſſe

entſprechend, auf großen Entfernungen größer, auf kleinen Entfernungen kleiner ſein.

Während der Gabelbildung dürfen die Pauſen zwiſchen den einzelnen Schüſſen etwas größer ſein, weil in der Regel nach jedem Schuß eine Korrektur erfolgt und dem Batteriechef zum Anordnen derſelben einige Zeit gelaſſen werden muß. Der betreffende Zugführer darf indeß nicht zu lange auf das Kommando einer neuen Entfernung warten; er wird durch einen Blick nach dem Batteriechef leicht erkennen, ob dieſer auf den folgenden Schuß wartet, oder ob er im Begriff ſteht, eine Korrektur vorzunehmen.

Beim **Schnellfeuer** muß dagegen das Feuer **ſo raſch wie möglich** durch die Batterie gehen und hängt dies neben der guten Ausbildung der Bedienung hauptſächlich von dem Kommando der Zugführer ab. Dieſelben dürfen keinen Moment verſäumen, ſondern müſſen, ſobald die Richtung genommen iſt, ihre Geſchütze **ſofort** abfeuern laſſen.

Beim **zugweiſen Feuer** muß in den einzelnen Zügen eine möglichſt große Feuergeſchwindigkeit angeſtrebt werden, die Zugführer dürfen aber dabei nicht außer Auge laſſen, daß nie ein Geſchütz abgefeuert wird, ehe das andere wieder geladen iſt.

Tritt bei einem Geſchütz infolge Ladehemmung, Schlagröhrverſager, Beſchädigung am Material ꝛc. oder auch dadurch, daß daſſelbe infolge des von den Nebengeſchützen vorbeiziehenden Rauches nicht richten kann, eine Verzögerung ein, ſo darf dies zu keiner größeren Feuerpauſe Veranlaſſung geben, das betreffende Geſchütz **wird übergangen,** und der Zugführer avertirt nöthigenfalls ſeinen Nebenzugführer davon durch: **„xtes Geſchütz fällt aus".**

6. Meldungen an den Batteriechef.

Hat ein Zugführer dem Batteriechef während des Schießens eine Meldung zu erſtatten, ſo kann dies durch **Zuruf** geſchehen, wenn die Meldung in einem kurzen Avertiſſement beſteht und die Entfernung und andere Umſtände ein ſicheres Verſtehen ermöglichen, oder wenn Zeitverluſt vermieden werden ſoll. Hierher z. B. gehören Meldungen über Vorgänge am Ziel (Stehenbleiben eines in Bewegung begriffenen Zieles, Verſchwinden eines Zieles, plötzliches Auftauchen eines neuen Zieles); Avertiſſements über Ver-

brauch an Munition, über Freiſein der Rohre nach dem Abſchießen ꝛc. ꝛc.

In allen übrigen Fällen laſſen die Zugführer die Meldung durch die Nr. 5 eines ihrer Geſchütze an den Batteriechef überbringen, eine Weitergabe an den Nachbarzugführer behufs Uebermittelung an den Batteriechef iſt unſtatthaft, ebenſowenig darf einer der Zugführer während des Schießens ſeinen Zug verlaſſen und ſich ſelbſt zum Batteriechef begeben.

In Fällen, wo es ſich um Erſatz oder ſchnelle Wiederherſtellung ſchadhafter Theile am Geſchütz handelt, ordnet der Zugführer zunächſt hierfür das Nöthige an, und ſchickt dann erſt Meldung an den Batteriechef.

7. Schriftliche Notizen.

Dieſelben können für gewöhnlich in Wegfall kommen. Werden bei der Schießübung für die verſchiedenen Unterrichts- und Belehrungsſchießen ſolche nothwendig, ſo wird der Zweck des einzelnen Schießens dafür maßgebend ſein, was dieſelben zu enthalten haben.

B. Schießen gegen feſtſtehende Ziele.

1. Mit Granaten.

a. Einſchießen.

Es wird mit Recht Werth darauf gelegt, daß die Abgabe des erſten Schuſſes ſobald wie möglich nach dem Abprotzen geſchieht, derſelbe muß aber unbedingt zuverläſſig gerichtet ſein. Die Zeit hierfür hängt neben der flotten Bedienung hauptſächlich von der raſchen Auffindung des Ziels ab, und iſt es daher in erſter Linie die Aufgabe des betreffenden Flügelzugführers, den Richtnummern event. durch Angabe von im Terrain beſonders markirten Punkten, welche in der Richtung des Zieles liegen, ein ſchnelles Auffinden des Zielpunktes zu ermöglichen.

Wird gegen feuernde Artillerie geſchoſſen, ſo erleichtert der Zugführer den Richtkanonieren das raſche Auffinden des als Zielpunkt angegebenen Geſchützes dadurch, daß er bei jedem vom Feinde abgegebenen Schuß die Nummer des Geſchützes avertirt, aus dem

derſelbe gefallen. Ein Drängen des Richtkanoniers von Seiten der Zugführer, um die Abgabe des erſten Schuſſes zu beſchleunigen, iſt unſtatthaft, weil derſelbe ſonſt leicht zu einer ungenauen Richtung veranlaßt werden kann. Als Richtungspunkt beſtimmen die Zugführer bei allen Zielen ſtets die vorderſte Linie und den Fußpunkt der Mitte, wenn nicht vom Batteriechef ein anderer Richtungspunkt angegeben wurde.

Wird vor Abgabe eines Schuſſes die Kurbel angewendet, ſo darf der Zugführer, deſſen Geſchütz am Feuern iſt, nachdem er ſich durch einen Blick auf die Bewegung der Mündung von der richtigen Kurbeldrehung überzeugt hat, nicht ſäumen, den Schuß auch **ſofort** abzugeben.

Wird nach dem Erſchießen der engen Gabel zum Schrapnelfeuer übergegangen, und dabei den Schießregeln entſprechend event. um 25 m nach rückwärts abgerundet, ſo iſt es Sache der Zugführer, darauf zu achten, daß der Aufſatz bei den Geſchützen, die noch mit Granaten geladen ſind, nicht umgeſtellt wird; iſt dagegen eine Brennlänge kommandirt, die von der Granatentfernung um 50 m abweicht, ſo muß die Umſtellung des Aufſatzes erfolgen.

Das Avertiſſement „Feuer durch“ muß von dem betreffenden Zugführer **ſofort**, nachdem das Geſchütz abgefeuert und der Knall verhallt iſt, und nicht erſt, nachdem der Schuß beobachtet, gegeben werden, damit keine Verzögerung in der Feuergeſchwindigkeit eintritt.

Bei bedeutendem Rauch am Ziel oder vor der eigenen Batterie kann ein Schießen mittelſt des Quadranten nothwendig werden; es iſt deshalb erforderlich, daß bei jedem Schießen die Richtkanoniere Hülfsziele event. nach rückwärts für die Seitenrichtung vorbereiten, und iſt es Sache der Zugführer, ſich von der zweckmäßigen Wahl derſelben zu überzeugen. Die Hülfsziele müſſen möglichſt ſo gewählt werden, daß ſie **vor** der feindlichen und möglichſt entfernt von der eigenen Batterie liegen. Als weitere Vorbereitung für die etwaige Anwendung des Quadranten iſt ferner die Feſtſtellung eines vorhandenen Terrainwinkels nothwendig. Es erfolgt dieſe am beſten auch ſchon während der erſten Lage und zwar von demjenigen Flügelgeſchütz, bei dem das Feuer **nicht** begonnen hat, derartig, daß der Quadrant auf das mit dem kommandirten Aufſatz nach dem Ziel gerichtete Geſchütz aufgeſetzt und zum Einſpielen gebracht wird. Die **Differenz** zwiſchen den Ableſungen auf dem Quadranten und dem der Entfernung entſprechenden Gradaufſatz ergiebt alsdann

den Terrainwinkel. Derſelbe iſt **poſitiv**, wenn der Quadrant mehr anzeigt als der Gradaufſatz, **negativ**, wenn das Umgekehrte der Fall iſt. Die Art und die Größe dieſes Winkels läßt der Zugführer ſowohl dem Batteriechef als auch den beiden anderen Zugführern melden.*) Kommt der Quadrant nun in Anwendung, ſo haben die Zugführer die vom Batteriechef kommandirte Entfernung nachzukommandiren und ihren Zügen die derſelben entſprechende Erhöhung ± dem Terrainwinkel mitzutheilen. Iſt die Erhöhung aus der Schußtafel nicht direkt zu entnehmen und ergeben ſich bei der Interpolation Bruchtheile von $^1/_{16}$ Grad, ſo findet die Abrundung auf $^1/_{16}$ Grad immer nach **unten** ſtatt.

Steht die Batterie derart, daß ein oder zwei Geſchütze das Ziel nicht ſehen können, ſo läßt der Zugführer, nachdem er dem Batteriechef hiervon Meldung hat zukommen laſſen, dieſelben bis zur Beendigung des Erſchießens der engen Gabel ausfallen, ordnet für die Seitenrichtung Hülfsziele an und läßt alsdann durch die Geſchützführer mit dem Quadranten die Erhöhung von dem nächſtliegenden direkt gerichteten Nachbargeſchütz abnehmen.

b. Feuervertheilung.

Die richtige Ausführung der Feuervertheilung iſt eine wichtige Aufgabe der Zugführer. Als Grundſatz gilt, daß jeder Zug den ihm gegenüberliegenden Theil des Zieles zu beſchießen hat, damit alle Theile deſſelben gleichmäßig unter Feuer gehalten werden. Es wird alſo dem Zug bei Zielen wie Schützenlinien, Waldliſieren ꝛc. das ihm gegenüberliegende Drittel (bei vier Geſchützen die Hälfte) zur Bekämpfung zufallen, und müſſen die Zugführer hierfür den beiden Geſchützen die entſprechenden Zielpunkte angeben; beim Beſchießen einer Kolonne erfolgt keine Feuervertheilung. Beim Beſchießen von Artilleriezielen iſt als Grundſatz feſtgeſtellt, daß das Feuer **eines Zuges** ſo lange auf **ein** feindliches Geſchütz gerichtet wird, bis eine Wirkung erzielt iſt oder auf dem Schießplatze eine ſolche angenommen werden kann.

Wenn daher die Ueberlegenheit der dieſſeitigen Artillerie nicht ſo groß iſt, daß jedes feindliche Geſchütz durch einen Zug beſchoſſen

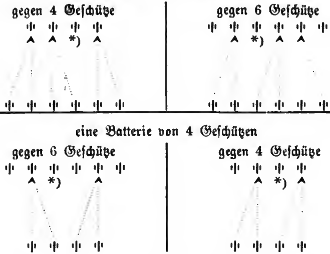
*) Iſt der Winkel $< \pm ^2/_{16}$, ſo wird derſelbe vom Batteriechef nicht berückſichtigt, braucht alſo auch von den Zugführern nicht weiter in Betracht gezogen zu werden.

werden kann, ſo bleiben zunächſt das Geſchütz, auf das eingeſchoſſen wurde, und demnächſt die beiden Flügelgeſchütze unbeſchoſſen. Glauben die Zugführer nach einiger Zeit Wirkung annehmen zu dürfen, ſo geben ſie **ſelbſtſtändig** auf die entſprechenden anderen Geſchütze über.

Die Feuervertheilung geſtaltet ſich demnach folgendermaßen:

mit Granaten:

eine Batterie von 6 Geſchützen



Wird mit Granaten nur die enge Gabel gebildet, und dann zum Schrapnel übergegangen, ſo erfolgt die Feuervertheilung für die noch mit Granaten geladenen Geſchütze nach der Art, wie ſie für Schrapnels vorgeſchrieben iſt. Sieht ein Zug den ihm gegenüberliegenden Theil des Zieles nicht, während ein anderer die ganze Ausdehnung des Zieles überſehen kann, ſo hat der Zugführer davon dem Batteriechef zeitig Meldung zukommen zu laſſen, damit von dem Letzteren event. eine Kreuzung des Feuers bei der Feuervertheilung angeordnet werden kann. Die Ausführung des Kommandos „Feuer vertheilen" erfolgt **ſofort**, es empfiehlt ſich indeß zur Vermeidung größerer Feuerpauſen, das Geſchütz, an welchem gerade die

---

*) Bezeichnet das Geſchütz, gegen welches das Einſchießen (die Gabelbildung) ſtattgefunden hatte.

Digitized by Google

Reihe zum Feuern iſt, **nicht** umrichten zu laſſen, ſondern den Schuß mit der bereits genommenen Richtung abzugeben. In allen Fällen, wo Zweifel über die Vertheilung des Feuers entſtehen können, oder wo von der normalen Feuervertheilung abgewichen werden ſoll, muß vom Batteriechef ein entſprechendes Avertiſſement gegeben werden.

c. Korrekturen.

1. Nach der Seite.

Die Seitenkorrekturen ſind durchaus nothwendig beim Schießen gegen Artillerie, und fallen dieſelben den Zugführern zu. Wie der Batteriechef nach der Länge, ſo müſſen ſie ſich gewiſſermaßen nach der Breite auf die einzelnen Geſchütze einſchießen, um den Treffpunkt annähernd in die Mitte des Zieles zu legen und dadurch die Wirkung der Granate zu einer möglichſt günſtigen zu geſtalten.

Die **Schießregeln** enthalten die Anhaltspunkte dafür, **wann** korrigirt werden ſoll, und die **Gedächtnißregel** über die Verlegung des Treffpunkts, **wie** die Korrektur ausgeführt wird.

Eine Uebertragung der Seitenkorrekturen von einem Geſchütz auf das andere iſt im Allgemeinen **nicht** zuläſſig, liegt indeß der Grund der Abweichung in einem Faktor, der auf beide Geſchütze gleichmäßig einwirkt, z. B. ſehr ſtarker ſeitlicher Wind, ſo iſt eine derartige Uebertragung geſtattet.

Wenn an einem Tage aus derſelben Stellung auf mehrere Ziele geſchoſſen wird, ſo iſt es den Zugführern geſtattet, die gegen das eine Ziel ermittelte Seitenkorrektur beim Beſchießen eines andern Zieles im Verhältniß zur Entfernung ſich zu Nutze zu machen. Bei Korrekturen an der Seitenverſchiebung kommandiren die Zugführer die zu nehmende Seitenverſchiebung. Rührt die Seitenabweichung vom ſchiefen Räderſtand her, ſo müſſen die Zugführer zunächſt verſuchen, das Geſchütz horizontal zu ſtellen, ehe ſie Aenderungen an der Seitenverſchiebung vornehmen.

2. Nach der Länge.

Bei Beſchießung von ſchräge zur Schußrichtung ſtehenden oder ſtaffelförmig aufgeſtellten Zielen können die Zugführer nach der Vertheilung des Feuers in die Lage kommen, die nach den Schieß-

Digitized by Google

regeln geſtellten Korrekturen um ± 25 m eintreten laſſen zu müſſen, weil ſie **dauernd** Kurz- oder Weitſchüſſe erhielten.

2. Schießen mit Schrapnels.

a. Einſchießen.

Wird **lagenweiſe** oder **zugweiſe** geladen, ſo achten die Zugführer darauf, daß nach dem Abfeuern ihrer Geſchütze nicht eher wieder geladen wird, **bis** das Kommando der neuen Brennlänge für die **nächſte Lage** bezw. für den **nächſten Zug** abgegeben iſt. Sie verhindern ferner, daß, wenn das Kommando für die neue Lage gegeben wird, ehe die alte ganz durchgefeuert iſt, bei den noch geladenen Geſchützen der **Aufſatz** umgeſtellt wird. In ähnlicher Weiſe verfahren ſie, wenn von der **durchgehenden Ladeweiſe** zum **lagenweiſen Laden** übergegangen werden ſoll. Es werden auf das Kommando „lagenweiſe geladen" die bereits geladenen Geſchütze, auch wenn das Kommando der neuen Brennlänge unmittelbar folgt, **ohne Umſtellen des Aufſatzes** abgefeuert. Da das Feuer nach dem Abfeuern der geladenen Geſchütze wieder auf dem Flügel beginnen muß, ſo verſäume der Zugführer, der alsdann in der durchgehenden Ladeweiſe zum Feuern an die Reihe käme, **nicht „Feuer durch"** zu rufen, um Störungen in der Feuerordnung zu vermeiden.

Hat beim Uebergang vom **Granatfeuer** oder von der **durchgehenden Ladeweiſe mit Schrapnels** zum **lagenweiſen Laden** das Flügelgeſchütz, bei dem die Lage beginnen ſoll, den letzten Granat- bezw. Schrapnelſchuß, ſo läßt der betreffende Zugführer, um keine Verzögerung in der Feuergeſchwindigkeit zu veranlaſſen, dieſes Geſchütz in der erſten Lage ausfallen und beginnt die Lage mit dem dem Flügel zunächſt ſtehenden Geſchütz. Er avertirt **„xtes Geſchütz fällt aus"**, und darf dieſes Geſchütz alsdann erſt wieder laden, wenn das Kommando für die nächſte Lage erfolgt iſt.

Auf das Kommando **„die geladenen Geſchütze Schnellfeuer"** laſſen die Zugführer die geladenen Geſchütze in möglichſt raſcher Reihenfolge abfeuern, achten aber alsdann darauf, daß vor Abgabe des Kommandos für die neue Brennlänge kein Geſchütz wieder geladen wird. (Erfolgt das Kommando der neuen Brennlänge **vor** obengenanntem, ſo müſſen erſt die **Aufſätze umgeſtellt** und

die Geſchütze **umgerichtet** werden, ehe das Schnellfeuer abgegeben wird. Das Laden darf in dieſem Falle erſt wieder geſchehen, nachdem das Kommando der Brennlänge wiederholt wurde.)

Fällt beim Schießen mit Schrapnels aus irgend einem Grunde in einer Lage ein Geſchütz aus, ſo wird daſſelbe in der nächſten Lage, wenn unterdeſſen die Brennlänge geändert wurde, mit dem der **alten Brennlänge** entſprechenden Aufſatz abgegeben. Der Zugführer avertirt alsdann **„xtes Geſchütz alte Brennlänge"**.

Iſt beim Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer ein Geſchütz ausgefallen, ſo darf vor Abfeuern deſſelben während der erſten Schrapnellage der betreffende Zugführer nicht verſäumen, „Granate" zu avertiren, damit nicht der Batteriechef dieſen Schuß als Aufſchlag beobachtet und event. dadurch zu einer Korrektur veranlaßt werden könnte.

Sind bei einem Zuge während des Schrapnelſchießens alle Geſchoſſe dieſer Art verſchoſſen, ſo avertirt der Zugführer ſeinen Nebenzugführer davon durch **„xte Zug fällt aus"** und ſchickt demnächſt Meldung hiervon an den Batteriechef. Ein ſelbſtſtändiger Uebergang zum Granatfeuer iſt unſtatthaft.

Wird mit Anwendung des Quadranten geſchoſſen, und es erfolgt das Kommando: **„eine ꝛc. Platte unterlegen"**, ſo kommandiren die Zugführer zunächſt dieſes nach und nehmen alsdann an Erhöhung für jede Platte je $^{2}/_{16}{}^{0}$ mehr. Beim Uebergang auf ein neues Ziel muß alsdann die untergelegte Platte durch die Zugführer berückſichtigt werden, und müſſen ſie dementſprechend zu jeder aus der Schußtafel entnommenen Erhöhung je $^{2}/_{16}{}^{0}$ addiren.

Wurde für das Schrapnel die Entfernung durch ein vorhergegangenes Granatſchießen unter Anwendung des Quadranten ermittelt, ſo kann der Batteriechef bei einem bedeutenden Terrainwinkel genöthigt ſein, einſeitig an der Brennlänge abzubrechen oder zuzulegen, je nachdem der Terrainwinkel poſitiv oder negativ befunden wurde. Er kommandirt alsdann **„Brennlänge x"**, die Zugführer kommandiren dieſelbe nach, behalten aber die urſprünglich durch das Granatſchießen ermittelte und auf das Schrapnel übertragene Erhöhung bei. Werden die Schrapnels gegen überraſchende in nächſter Nähe auftretende Ziele bis zu 400 m als Kartätſchen verfeuert, ſo achten die Zugführer darauf, daß die Satzſtücke auf 200 m eingeſtellt bleiben und die Erhöhung mit dem

Daumen*) genommen wird; ſie ſorgen ferner dafür, daß das Feuer der Ausdehnung des Zieles entſprechend vertheilt wird. Das Feuer geſchieht zugweiſe, und beachten dabei die Zugführer betreffs der Feuergeſchwindigkeit den weiter oben angeführten Grundſatz.

b. Feuervertheilnng.

Beim Beſchießen von breiten Zielen wie Schützenlinien, Waldliſieren ꝛc. vertheilen die Zugführer das Feuer derart, daß die ganze Front des ihnen zur Bekämpfung überwieſenen Theils unter Feuer gehalten wird, und empfiehlt es ſich, daß ſie ihren Geſchützen dementſprechend für die Seitenrichtung markirte Punkte in der Linie ſelbſt bezw. vor oder hinter derſelben angeben.

Die Vertheilung des Feuers gegen Artillerie ändert ſich gegenüber der für Granaten inſofern, als bei gleicher Geſchützzahl jedes Geſchütz das gegenüberliegende feindliche zu beſchießen hat. Wirken 6 Geſchütze gegen 4, ſo ſchießen die beiden Flügelzüge je auf das 1. und 2. bezw. 3. und 4., der mittlere Zug auf das 2. oder 3. Geſchütz. Feuern dagegen 4 Geſchütze gegen 6, ſo werden zunächſt die beiden Flügelgeſchütze nicht beſchoſſen. Den Uebergang auf die anderen Geſchütze ordnen die Zugführer ſelbſtſtändig an, wenn ſie Wirkung bei den erſteren annehmen zu können glauben.

Die Feuervertheilung für Schrapnels geſtaltet ſich demnach folgendermaßen:

eine Batterie von 6 Geſchützen gegen 4 Geſchütze

eine Batterie von 4 Geſchützen gegen 6 Geſchütze

*) Die Richtung über Viſir und Korn ergiebt erfahrungsmäßig Aufſchläge.

Hat beim Uebergang vom Granat= zum Schrapnelfeuer der Batteriechef unterlaſſen, das Kommando „Feuer vertheilen" zu geben, ſo iſt es im Allgemeinen den Zugführern nicht geſtattet, die Feuervertheilung ſelbſtſtändig vorzunehmen.

c. Korrekturen.

1. Nach der Seite.

Auch bei Schrapnels dürfen die Zugführer, hauptſächlich beim Beſchießen von Artilleriezielen, Korrekturen nicht ganz außer Acht laſſen, da ſchlechtes Strichſchießen beſonders bei kleinen Sprengweiten die Wirkung des Geſchoſſes ganz bedeutend abſchwächt; die Ausführung der Korrekturen geſchieht wie in den Schießregeln angegeben.

2. Nach der Länge.

Nach der Länge ſind den Zugführern beim Schrapnelſchießen keine Korrekturen geſtattet. Beobachtet ein Zugführer bei ſeinem Zuge oder nur bei einem Geſchütz deſſelben auffallend viele Aufſchläge, und hat er ſich wiederholt von der richtigen Stellung des Aufſatzes und des Satzſtücks event. auch der guten Höhenrichtung überzeugt, ſo macht er ſeinem Batteriechef davon Meldung. Ein ſelbſtſtändiges Anordnen des Unterlegens von Platten iſt nicht zuläſſig.

3. Schießen mit Kartätſchen.

Bei der Verwendung dieſes Geſchoſſes beſchränkt ſich die Thätigkeit der Zugführer auf die Kontrole der richtigen Erhöhung („Daumen" oder „Viſir und Korn") ſowie der Vertheilung des Feuers. Es wird „zugweiſe gefeuert", und gelten hierbei dieſelben Prinzipien, wie ſie weiter oben angegeben. Sind die Kartätſchen bei einem Geſchütz verfeuert, ſo ordnet der Zugführer ſelbſtſtändig den Uebergang zum Schrapnel an (excl. Schießübung).

C. Schießen gegen ſich bewegende Ziele.

a. Mit Granaten.

Beim Beſchießen beweglicher Ziele müſſen die Zugführer noch mehr auf ihren Poſten ſein, weil zum Gelingen eines ſolchen Schießens angeſtrengte Aufmerkſamkeit, exakte Bedienung und

ſtramme Feuerdisziplin als Grundbedingung gehören. Eine Kontrole des **Aufſatzes** und der Seitenrichtung darf hier um ſo weniger verſäumt werden, als ſich beim Beſchießen ſolcher Ziele unwillkürlich in der Bedienung eine gewiſſe Unruhe geltend macht und dadurch leicht Irrungen in dieſer Hinſicht entſtehen können.

Während des gewöhnlichen Feuers dürfen die Zugführer, nachdem der vorhergehende Schuß beobachtet und von der Richtnummer des nun zum Feuern an die Reihe kommenden Geſchützes der Ruf „Fertig“ gegeben iſt, nicht ſäumen, das betreffende Geſchütz **ſofort** abfeuern zu laſſen. Iſt **langſames** Feuer kommandirt, ſo muß auf das Avertiſſement **„Schuß“** des Batteriechefs unmittelbar auch die Abgabe des Schuſſes erfolgen; iſt bei dem an der Reihe befindlichen Geſchütz das Richten noch nicht beendet, ſo wird daſſelbe **überſchlagen** und der Schuß von dem **nächſten gerichteten** Geſchütz abgegeben. Die Zugführer haben dabei nicht zu verſäumen, wenn das Feuer auf einen andern Zug übergeht, den betreffenden Zugführer von dem Ausfallen des Geſchützes zu avertiren, um nicht noch eine weitere Verzögerung des Schuſſes zu veranlaſſen. Erfolgt das Kommando **„die geladenen Geſchütze Schnellfeuer“**, ſo laſſen die Zugführer die gerichteten Geſchütze ſo ſchnell wie möglich in der richtigen Feuerordnung hintereinander abfeuern; ein nicht gerichtetes Geſchütz darf dabei das Schnellfeuer nicht aufhalten, die Zugführer laſſen daſſelbe ausfallen. Wurde vor Abgabe des Schnellfeuers noch eine Kurbelumdrehung befohlen, ſo behalten die Zugführer dabei die Bewegung der Mündung im Auge, um Irrthümer in der Art der Drehung auszuſchließen.

b. Mit Schrapnels.

Für das Schießen mit Schrapnels gilt daſſelbe, was für das Granatſchießen angeführt wurde, nur ſei hier noch bemerkt, daß die Zugführer nicht unterlaſſen dürfen, ſich auch von der richtigen Stellung des Satzſtücks zu überzeugen.

Beim Abfeuern der geladenen Geſchütze im Schnellfeuer muß das Ausfallen von Geſchützen vermieden werden, um bei einem nachfolgenden Vor- oder Zurückgehen mit der Brennlänge keine Schrapnels mit der alten Brennlänge im Rohr zu haben; es iſt daher den Zugführern geſtattet, auch ſolche Geſchütze am Schnellfeuer theilnehmen zu laſſen, die noch nicht ganz genau gerichtet ſind.

Wird avancirende Kavallerie beſchoſſen, und es erfolgt das Kommando „400 m", ehe die Kavallerie auf die Entfernung herangekommen iſt, ſo haben die Zugführer das „zugweiſe Feuer" ſo abzugeben, daß daſſelbe im Anfang langſam geſchieht und erſt allmälig mit dem Heranlaufen des Ziels in die günſtige Wirkungsſphäre bis zur höchſten Feuergeſchwindigkeit geſteigert wird. Iſt dagegen vom Batteriechef vorher, um das Feuer in der Hand zu behalten, „langſames Feuer" avertirt, ſo hat mit dem ſpäter erfolgenden Kommando „zugweiſes Feuer" ſofort auch die ſchnellſte Feuerabgabe durch die Zugführer zu erfolgen.

D. Schießen gegen verdeckte Ziele.

Beim Schießen gegen verdeckte Ziele iſt das Verhalten der Zugführer ſehr einfach, wenn das Richten nach einer vom Batteriechef beſtimmten **horizontalen Hülfsziellinie** oder nach einem gemeinſchaftlichen **Hülfszielpunkt** mit dem **Aufſatz** direkt geſchehen kann. Im erſten Fall wird das Feuer gewöhnlich ſchon bei Beginn des Schießens vertheilt, und iſt es alsdann Aufgabe der Zugführer, den Richtkanonieren beſtimmte Punkte anzugeben, welche ſie in der horizontalen Hülfsziellinie als Hülfsziel für die Seitenrichtung wählen ſollen. Können die Zugführer das Ziel weder vom Pferde noch von der Protze aus ſehen, ſo muß vom Batteriechef die Strecke angegeben werden, auf die das Feuer in der Hülfsziellinie vertheilt werden ſoll, und es beſtimmen alsdann die Zugführer entſprechend die zu nehmenden Hülfsziele für die einzelnen Geſchütze. Iſt dagegen das Ziel eine feuernde Batterie, von welcher wenigſtens die einzelnen Geſchütze durch die Raucherſcheinungen wahrzunehmen ſind, ſo laſſen die Zugführer ihre Geſchütze auf die Raucherſcheinung der ihnen zur Bekämpfung zufallenden Geſchütze die Seitenrichtung nehmen und, nachdem dieſe feſtgeſetzt, die Richtkanoniere Hülfsziele ſuchen. Die Auffindung des richtigen Geſchützes erleichtern die Zugführer den Richtkanonieren dadurch, daß ſie bei jedem vom Feinde abgegebenen Schuß die Nummer des Geſchützes rufen, aus welchem derſelbe gefallen.

Die Beobachtung der Seitenabweichungen erfolgt von den Zugführern gegen das Hülfsziel bezw. gegen Punkte, die ſie ſich in der Richtung der Raucherſcheinung vor oder hinter der horizon-

talen Hülfsziellinie oder auch in derſelben gemerkt haben und dem⸗entſprechend auch die Korrekturen.

Hat der Batteriechef für die ganze Batterie einen **gemeinſchaftlichen Hülfszielpunkt** beſtimmt, ſo erfolgt das Schießen gegen denſelben wie gegen ein freiſtehendes Ziel, und die Beobachtungen der Zugführer erſtrecken ſich nur auf die ſeitlichen Abweichungen von dieſem Punkte. Eine Vertheilung des Feuers findet in dieſem Falle gewöhnlich nicht ſtatt.

Steht die **eigene** Batterie hinter einer Terrainwelle, Hecke ꝛc. derartig **verdeckt**, daß mit dem Aufſatz nicht direkt nach dem Ziel gerichtet werden kann, ſo muß für die Höhenrichtung der Quadrant in Anwendung kommen.

Iſt es den Richtkanonieren in aufrechter Stellung hinter dem Geſchütz oder von der Protze aus noch möglich, das Ziel direkt zu ſehen oder, wenn daſſelbe eine feuernde Batterie, die Raucherſcheinungen der einzelnen Geſchütze zu erkennen, ſo laſſen die Zugführer durch die Richtkanoniere event. von der Protze aus die Geſchütze auf beſtimmte Punkte des Ziels bezw. auf die Raucherſcheinung (mittelſt des Faſchinenmeſſers oder auch nur mit der Hand) nach der Seite einrichten und, nachdem dies geſchehen, in der vorliegenden Deckung Hülfsziele nach der Seite aufſuchen. Finden ſich in letzterer keine geeigneten Punkte, ſo werden ſolche dadurch künſtlich geſchaffen, daß die Nummern 5 mit den Faſchinenmeſſern zum mindeſten 100 m vor die Front geſchickt und von Nr. 2 in die Viſirlinie eingewieſen werden. Bei ſolch naher Lage des Hülfsziels bei der Batterie darf alsdann die Bezeichnung des Geſchützſtandes nicht verabſäumt werden.

Die Beobachtung der ſeitlichen Abweichungen erfolgt durch die Zugführer entweder vom Pferde oder von der Protze aus gegen das Ziel direkt oder gegen Punkte, welche ſie ſich in der Richtung auf das Ziel gemerkt haben, und werden auch die Seitenkorrekturen danach angeordnet.

Steht endlich die eigene Batterie hinter einem Berg ꝛc. ſo verdeckt, daß die Richtkanoniere ſelbſt von der Protze aus das Ziel nicht mehr ſehen können, ſo muß erſt eine Richtungslinie für die Seite geſchaffen werden. Der Batteriechef ſchickt hierzu die Nr. 4 und 5 mit den Faſchinenmeſſern vor die Front, und iſt es alsdann Aufgabe der Zugführer, die beiden Nummern in die Richtungslinie von Ziel und Geſchütz einzuweiſen. Zur Feſtlegung der Viſir⸗

ebene ſind zwei Faſchinenmeſſer nöthig. Iſt dieſe aber feſtgelegt, ſo braucht nur eins, dasjenige, welches dem Geſchütz zunächſt iſt, eingeſteckt zu werden. Das andere iſt vom Geſchütz aus meiſt gar nicht ſichtbar.

Beim Schießen haben die Zugführer darauf zu achten, daß das Geſchütz nach jedem Schuß wieder auf den alten Standpunkt gebracht wird; das hierdurch bedingte zu tiefe Eingraben des Laffetenſchwanzes muß dadurch verhütet werden, daß von Zeit zu Zeit ein Einebnen des Platzes, wo der Laffetenſchwanz aufliegt, durch die Zugführer angeordnet wird. Im Uebrigen verfahren die Zugführer wie beim Schießen gegen freiſtehende Ziele, nur mit dem Unterſchied, daß anſtatt des Auffatzes der Quadrant angewendet wird. Die ſeitliche Beobachtung der Schüſſe kommt für die Zugführer natürlicherweiſe hier in Wegfall, dementſprechend auch die Seitenkorrekturen.

III. Reviſion nach dem Schießen.

Nach Beendigung des Schießens nehmen die Zugführer eine genaue Reviſion des Rohrs, des Verſchluſſes und der Laffete vor und melden die vorgefundenen Beſchädigungen dem Batteriechef.

XV.

Ueber eine Verallgemeinerung des Verfahrens von Sebert zur Regiſtrirung der Geſchoßgeſchwindigkeit innerhalb des Geſchützrohres

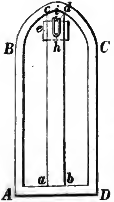
von

Profeſſor F. Neeſen.

In den folgenden Zeilen geſtatte ich mir, eine Aenderung des von Sebert angegebenen Verfahrens zur Beſtimmung der Geſchoßgeſchwindigkeit innerhalb des Geſchützrohres vorzuſchlagen, welche Aenderung die unbedenkliche Anwendung dieſer Methode auf die ganze Rohrlänge erlaubt.

Das von Herrn Sebert angegebene geniale Verfahren hat folgende Grundzüge:

Fig. 1.



In das Geſchoß A B C D iſt drehbar um die Mittelaxe deſſelben ein Leiſte a b c d von Metall feſtgelegt. Auf dieſer Leiſte bewegt ſich mit wenig Reibung ein Schlitten e, welcher eine Stimmgabel h trägt. An einer der Zinken dieſer Stimmgabel iſt ein Schreibſtift befeſtigt, der auf der berußten (oder mit einem feuchten Lacküberzug verſehenen) Vorderfläche der Leiſte a b c d ſchleift. Beim Einſetzen des Geſchoſſes in das Rohr befindet ſich der Schlitten an der Spitze des erſteren und wird hier dadurch feſtgehalten, daß man ein auf der Leiſte a b c d befeſtigtes Metallſtück i zwiſchen die Zinken der Stimmgabel klemmt.

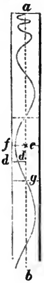
Digitized by Google

Wird nun das Geſchoß abgefeuert, ſo ſucht der Schlitten vermöge ſeiner Trägheit mit der Stimmgabel an ſeiner Stelle zu bleiben, die Leiſte ſchiebt ſich mit dem Geſchoß an dem Schlitten vorbei. Da das zwiſchen die Zinken der Stimmgabel eingeklemmte Metallſtück mit der Leiſte aus den Zinken herausgeriſſen wird, ſo fängt die Stimmgabel an zu ſchwingen. Der Schreibſtift reißt daher in den Ruß (reſp. Lack) auf der Leiſte eine Kurve, aus welcher ſich die Geſchwindigkeit an den einzelnen Punkten ableiten läßt. Es muß hierzu nur noch die Anzahl der Schwingungen der Stimmgabel in einer Sekunde bekannt ſein.

Stößt der an ſeinem Orte bleibende Schlitten gegen den Boden des Geſchoſſes, ſo wird er durch einen Sperrhaken feſtgehalten. Die Spitze oder der Boden des Geſchoſſes kann abgeſchraubt werden, um die Leiſte einzulegen und nach geſchehenem Schuß wieder herauszunehmen.

Die Kurve, welche die Stimmgabel ſchreibt, hat die Geſtalt der Fig. 2. Im Anfange der Bewegung ſind die Berge und Thäler enge, ſie werden mit zunehmender Geſchwindigkeit immer breiter. Die Linie a b iſt diejenige Linie, welche der Schreibſtift beſchreiben würde, wenn die Stimmgabel nicht ſchwingt. Das Kurvenſtück zwiſchen zwei benachbarten Schnittpunkten der Kurve mit der Linie a b beſchreibt die Stimmgabel während einer halben Schwingung. Daraus läßt ſich bei bekannter Schwingungszahl der Gabel direkt die Geſchwindigkeit ableſen, welche das Geſchoß an irgend einer Stelle der anfänglichen Bewegung beſitzt. Es ſei z. B. die Anzahl der Schwingungen der Gabel in der Sekunde = 2000. Wir wollen die Geſchwindigkeit wiſſen, welche das Geſchoß hat, nachdem daſſelbe um die Hälfte ſeiner Länge fortgeeilt iſt. In dieſem Momente ſchreibt die Stimmgabel gerade den Punkt d auf der Hälfte der Leiſte. Die Entfernung e g ſei gleich 0,03 m gefunden. Um von dem Punkt f, welcher in der Höhe von e auf der Leiſte liegt, nach g zu kommen, macht die Stimmgabel eine Viertel-Schwingung, gebraucht alſo $^1/_{8000}$ sec. Demnach iſt von dem Geſchoſſe die Strecke e g = 0,03 m, innerhalb deren d liegt, in $^1/_{8000}$ sec zurückgelegt, die Geſchwindigkeit ſomit 240 m in der Sekunde.

Fig. 2.



Digitized by Google

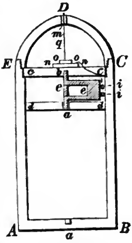
Mit dieſem Schlitten läßt ſich die Geſchwindigkeit natürlich nur auf eine Strecke etwas kleiner wie die Geſchoßlänge ermitteln. Es iſt von Herrn Sebert eine Vorrichtung angegeben, mittelſt welcher die Regiſtrirung auch auf eine größere Strecke möglich ſein ſoll. Zu dem Ende löſt der an dem Boden des Geſchoſſes ankommende Schlitten kurz vor ſeinem Stillſtand einen anderen gleichen Schlitten, ebenfalls mit Stimmgabel, auf der entgegengeſetzten Seite der Leiſte a b c d aus, indem er eine Hemmung dieſes zur Seite dreht. Wird daher nach geſchehener Auslöſung die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes noch geſteigert, ſo bleibt auch dieſer zweite Schlitten, welcher die Geſchwindigkeit im Augenblicke der Auslöſung beibehält, zurück und ſeine Stimmgabel wird nun wie die erſte regiſtriren. Um die Angaben dieſer zweiten Schwingungskurve deuten zu können, muß genau die Geſchwindigkeit des zweiten Schlittens in dem Augenblicke der Auslöſung bekannt ſein. Ferner muß, um richtig angeben zu können, an welchen Stellen des Rohrs die von der zweiten Gabel verzeichneten Geſchwindigkeiten vorhanden ſind, ebenſo genau bekannt ſein, in welcher Lage des Geſchoſſes der zweite Schlitten ſeine Zeichnung beginnt. Würde das erſte bekannt ſein, ſo würde ſich daraus auch das zweite hinlänglich genau ergeben. Ein ſchwerwiegender Einwurf gegen dieſe Ausdehnung der Sebertſchen Methode liegt aber darin, daß über die Geſchwindigkeit des zweiten Schlittens im Momente der Auslöſung nichts Sicheres geſagt werden kann, denn die Auslöſung erfordert Zeit, und dieſe Zeit und zum Theil auch die Geſchwindigkeitsänderung während derſelben iſt nicht bekannt. Daraus, daß, wenn man eine beſtimmte Geſchwindigkeit annimmt, die Geſchwindigkeitskurve der erſten und zweiten Gabel einen kontinuirlichen Zug bilden, läßt ſich auf die Richtigkeit der angenommenen Geſchwindigkeit kein Schluß ziehen, wenn nicht etwa, was im Allgemeinen wohl nicht der Fall ſein wird, nur bei Annahme dieſer einen Geſchwindigkeit allein ſich die Kontinuität der beiden Kurven ergiebt. Dieſer Einwurf trifft dagegen folgende Erweiterung des Sebertſchen Verfahrens nicht.

Im Innern des Geſchoſſes A B C D E (Fig. 3) befindet ſich eine in zwei Lagern a und b drehbare Halbtrommel e e, welche ich Zeichentrommel nennen will. Die Lager a und b liegen beiſpielsweiſe in Leiſten c b c und d a d, welche in die Geſchoßwand eingeſchraubt werden.

Digitized by Google

An der inneren Wand des Geſchoſſes, zwiſchen Geſchoßwand und Trommel, befindet ſich eine Stimmgabel, deren Längsaxe parallel der Peripherie des Querſchnittes des Geſchoſſes liegt. In der Figur ſind nur die Enden i i der beiden Zinken gezeichnet. An dieſen Enden werden Schreibſtifte befeſtigt, welche eben die Zeichentrommel berühren. Letztere iſt geſchwärzt.

Fig. 3.



Der Vergang, vermöge deſſen es möglich ſein wird, die Geſchwindigkeit des Geſchoſſes zu beſtimmen, iſt nun folgender:

Wenn das Geſchoß in die Züge eindringt, ſo beginnt es ſich ſehr raſch zu drehen. Vermöge ihrer Trägheit dreht ſich die Zeichentrommel nicht mit. Um dieſen Stillſtand der letzteren gegenüber der Drehungsbewegung des Geſchoſſes ſicher zu bewirken, wird für die Zeichentrommel die Geſtalt einer halben Scheibe oder noch beſſer eines Halbringes vorgeſchlagen, ſo daß der Schwerpunkt desſelben möglichſt weit von der Rotationsaxe des Geſchoſſes liegt. Man kann ſich leicht durch den Verſuch davon überzeugen, daß, wenn ein Körper A in einem anderen B drehbar um eine Axe C gelagert wird, ſo daß der Schwerpunkt von A nicht in der Axe C liegt, der Körper A an einer Rotation von B um die Axenrichtung C nicht Theil nimmt. Der Widerſtand gegen das Mitreißen in eine ſolche Rotation iſt um ſo größer, je weiter der Schwerpunkt von A außerhalb C liegt.

Somit wird auch unſer Geſchoß ſich um die Zeichentrommel drehen. Würde die Stimmgabel nicht ſchwingen, ſo würde der Zeichenſtift derſelben dementſprechend eine gerade Linie auf dem Trommelmantel reißen. Nun wird aber vermöge ihrer Trägheit die Gabel in Schwingungen gerathen, und zwar bei dem Stoße, welchen das Geſchoß beim Abfeuern erhält. Auch hier genügt, um das Eintreten der Schwingungen nachzuweiſen, der einfache Verſuch, eine Stimmgabel ſeitlich an dem Stiele anzuſchlagen. Dieſelbe wird dadurch zum Tönen gebracht. Eine anderweitige mechaniſche Erſchütterung der Gabel beim Eintritt der Geſchoß-

bewegung, ohne daß dadurch die Zeichentrommel mit in die Drehungsbewegung des Geſchoſſes geriſſen wird, läßt ſich jedenfalls leicht herſtellen, doch wird dieſelbe nach dem Geſagten gar nicht nöthig ſein.

Die Schreibſtifte an den Zinkenenden zeichnen auf der Trommel Sinuskurven, deren Geſtalt direkt, wie bei dem Sebertſchen Verfahren, die Geſchwindigkeit an jedem einzelnen Punkte innerhalb des Geſchützrohres angiebt. Denn wenn z. B. das Geſchoß innerhalb des Geſchützrohres eine Viertel-Umdrehung macht, ſo wird der Theil der Kurve, welcher ſich in einer Entfernung gleich dem achten Theile des Umfanges der Trommel von dem Ausgangspunkt der Kurve befindet, die Geſchwindigkeit in der Mitte zwiſchen dem Beginn der Züge und dem vorderen Ende des Geſchützrohres geben, vorausgeſetzt eine gleichmäßige Krümmung der Züge.

Damit bei der weiteren Drehung des Geſchoſſes die von der Stimmgabel gezeichneten Kurven nicht verwiſcht werden, wird die Trommel, nachdem ſich das Geſchoß um eine Viertel- oder halbe Umdrehung um dieſelbe gedreht hat, durch Einſchnappen eines Sperrhakens mit dem Geſchoß feſt verbunden, ſo daß ſie mit dem letzteren rotiren muß.

Um zu prüfen, ob in der That, wie bei dem obigen Vorſchlage vorausgeſetzt wird, die Trommel an der Rotation des Geſchoſſes nicht erheblich Theil nimmt, kann folgendes Verfahren gewählt werden:

Der vordere Theil des Querbalkens c b c (Fig. 3) iſt in der Mitte mit einem iſolirenden Material n n bedeckt. Auf dieſem liegt ein Metallplättchen o o, von welchem ein iſolirter Draht, der feſt auf c b c aufliegt, wie es die Figur zeigt, durch c b c hindurchführt und in eine Spitze endigt, welche der Zeichentrommel gegenüberſteht. Dieſe Spitze befindet ſich beim Einſetzen des Apparats in einem Bogenabſtand von der Spitze der Schreibfeder, welcher gleich iſt dem vom Geſchoſſe innerhalb der Züge beſchriebenen Bogen. In der Spitze des Geſchoſſes iſt ein Pfropfen m aus Hartgummi eingedreht, durch welchen ein iſolirter Draht q geht, welcher mit blankem Ende etwas aus dem Geſchoſſe hervorragt. Das andere Ende berührt ſchleifend die Platte o o.

Digitized by Google

Vermittelſt dieſer Vorrichtung kann nun auf verſchiedene Weiſe in dem Momente, in welchem das Geſchoß das Rohr verläßt, auf der Trommel eine Funkenſpur gebildet werden. Entweder befindet ſich an der Mündung des Rohres in einer Entfernung gleich dem Abſtande der Geſchoßſpitze von dem hinterſten Führungsringe eine Metallplatte x, welche mit der inneren Belegung einer Leydener Flaſche verbunden iſt, während die äußere Belegung mit dem Geſchütze und daher auch mit der metalliſchen Zeichentrommel in Verbindung ſteht, oder es liegt die Platte x in dem Schließungskreiſe einer ſekundären Induktionsſpirale, während der Stromkreis der primären Spirale durch einen Draht z geht, welcher in demſelben Momente von dem Geſchoſſe zerriſſen wird, in welchem Berührung zwiſchen q und x ſtattfindet. In beiden Fällen (der letztere iſt vorzuziehen, weil er beſſere Funkenſpuren giebt) entſteht in dem Momente, wo das Geſchoß das Rohr verläßt, eine Funkenſpur auf der Trommel. Hat nun letztere an der Drehung des Geſchoſſes gar nicht Theil genommen, ſo wird dieſe Spur ſich in einer Entfernung von dem Anfange der von der Stimmgabel gezeichneten Kurve befinden, die gleich iſt einem ſolchen Theile einer ganzen Umdrehung der Trommel, welcher von dem Geſchoſſe innerhalb der Züge gemacht wird, alſo bei dem gewählten Beiſpiele gleich dem vierten Theile der Trommelperipherie.

Wird dagegen die Trommel von der Rotation des Geſchoſſes mitgeriſſen, ſo findet ſich die Funkenſpur früher und um ſo näher am Anfangspunkt der Kurve, je mehr die Trommel an der Rotation Theil nimmt.

Es iſt leicht erſichtlich, daß neben dieſer Regiſtrirvorrichtung in dem Geſchoſſe auch noch Raum für die Sebertſche Anordnung bleibt, namentlich wenn die Zeichentrommel an den Boden des Geſchoſſes gelegt wird, ſo daß man zu gleicher Zeit zwei Regiſtrirungen haben kann, welche zur gegenſeitigen Kontrole zu benutzen ſind; die Kurven auf der von mir angegebenen ſind ſelbſtverſtändlich nicht ſo ausgedehnt, wie die Sebertſchen. Es dürfte dieſes auch nicht nöthig ſein.

Der einzige Einwand, der mir möglich ſcheint, iſt der, daß bei dem enormen Stoß, welchen das Geſchoß zu erleiden hat, die

Zeichentrommel zertrümmert oder ſo verbogen wird, daß dieſelbe ſich mit dem Geſchoſſe feſtklemmt. Wird aber die Trommel aus gutem Stahl verfertigt, ſo glaube ich nicht, daß dieſes eintreten würde. Auf jeden Fall kann über dieſen Punkt nur der Verſuch entſcheiden.

Ich möchte gleich darauf hinweiſen, daß die Wirkung dieſes Stoßes dadurch aufgehoben werden kann, daß das Geſchoß mit einer Flüſſigkeit gefüllt wird.

XVI.

Ueber ortsveränderliche (transportable) Feld- und Kriegsbahnen

von

Schröder, Generalmajor z. D.

Mit 6 Tafeln.

Zweiter Abſchnitt.

Ergebniſſe und Folgerungen in Bezug auf Förderbahnen zu Kriegszwecken.

Anweiſung zur Berechnung der Tragfähigkeit der Bahnſchienen.

78. Ueber die Tragfähigkeit entſcheidet unter ſonſt gleichen Umſtänden das *Trägheitsmoment* J und der Abſtand a, der auf Zug am meiſten in Anſpruch genommenen, d. h. der *unterſten* Faſerlage von der durch den Schwerpunkt gehenden „neutralen Achſe". Den Quotienten $\frac{J}{a}$ nennt man häufig das „Widerſtandsmoment" des betreffenden Profils, doch ſoll hier dieſe Bezeichnung auf das *Produkt* aus $\frac{J}{a}$ und dem *zweiten* Faktor, dem vom *Material* abhängigen Tragmodul oder Sicherheits-Koeffizienten (von dem ſpäter geſprochen werden wird) aufgeſpart und der Werth $\frac{J}{a}$ (nach Weisbach) der „*Querſchnittsmodul*" des betreffenden Profils genannt werden.

Der in Rede ſtehende Werth iſt von der Profilform abhängig. Diejenige unter zwei Profilformen, die bei gleichem Querſchnitte, alſo — gleiches Material vorausgeſetzt — auch gleichem Gewichte, den größeren Querſchnittsmodul ergiebt, oder für gleichen Querſchnittsmodul ein Profil von geringerem Flächenraume in Anſpruch nimmt, darf für die *ökonomiſch vortheilhaftere* gelten.

Auf dieſem Grunde ruht der Vorzug der verſchiedenen „Façoneiſen", namentlich der ⊥ und I-Form vor dem Rechteck, der althergebrachten Profilform des Holzbalkens.

Digitized by Google

79. Die Vignolſchiene, die wir zunächſt unterſuchen wollen, iſt nichts Anderes als ein mit Rückſicht auf die beſondere Art und die Schwere der variablen Belaſtung, der ſie ausgeſetzt wird, modificirtes I-Profil; während bei letzterem der obere und der untere Flantſch gewöhnlich gleichgeſtaltet ſind, iſt bei der Vignolſchiene erſterer ſchmäler, höher und in den Kanten abgerundet und wird „Kopf" genannt, während der untere Flantſch durch „Fuß" bezeichnet wird.

Da bei Schmiede- (Walz-) Eiſen Zug- und Druckfeſtigkeit gleich groß ſind, werden die Profilformen ſo gewählt, daß oberhalb und unterhalb des Schwerpunkts ungefähr gleiche Materialmaſſen zur Verwendung kommen.

80. Das Trägheitsmoment eines Querſchnittes, auf ſeinen Schwerpunkt S bezogen, wird gemeſſen durch das Aggregat

$$J_{(s)} = \int y^2 dF = F_1 y_1^2 + F_2 y_2^2 + F_3 y_3^2 + \cdots$$

wenn $F_1\ F_2\ F_3 \ldots$ Elemente des Querſchnittes F und $y_1\ y_2\ y_3 \ldots$ die zugehörigen Abſtände von der neutralen Achſe bezeichnen.

81. Bezeichnet B eine zur neutralen parallele, von ihr um das Maß a entfernte Achſe, ſo iſt das Trägheitsmoment in Hinſicht auf dieſe zweite Achſe =

$$J_{(B)} = J_{(S)} + Fa^2.$$

Bei ſchwierigen Profilformen, zu denen die Vignolſchiene gehört, iſt es — der Schwerpunktsbeſtimmung wegen — vortheilhaft (weil rechnungsbequemer), das Trägheitsmoment für eine außerhalb der neutralen liegende Achſe, am beſten für die in die Baſis der Figur fallende, zu berechnen und daraus das Trägheitsmoment in Hinſicht der neutralen Achſe abzuleiten, nämlich

$$J_{(S)} = J_{(B)} - Fa^2.$$

Demnach iſt der Querſchnittsmodul =

$$\frac{J_{(S)}}{a} = \frac{J_{(B)}}{a} - Fa.$$

So lange wir im Folgenden beider Trägheitsmomente, des auf die Baſis und des auf den Schwerpunkt bezogenen, bedürfen, ſollen ſie, wie vorſtehend geſchehen, durch die Indices (S)

und (B) unterſchieden werden; das Symbol $\frac{J}{a}$ bedeutet ſtets den Querſchnittsmodul, alſo das Gleiche wie $\frac{J_{(S)}}{a}$.

82. Bei einfachen Figuren ſind die 3 Werthe, deren wir bedürfen, nämlich F, a und $J_{(B)}$ durch ſehr einfache Ausdrücke beſtimmt.

Z. B. im Rechteck iſt $F = b$ (Breite) $\times h$ (Höhe);

$$a = \frac{h}{2};$$

$$J_B = \frac{bh^3}{3};$$

woraus folgt

$$\frac{J}{a} = \frac{bh^3}{3} : \frac{h}{2} - bh \times \frac{h}{2} = \frac{bh^2}{6}.$$

83. Das Profil der Vignolſchiene kann man annähernd aus Rechtecken zuſammengeſetzt annehmen, wie in Fig. 28 Tafel XII. Bezeichnen b und k die Kopfbreite und -Höhe; B und d die Fußbreite und Höhe, s die Stegdicke und h die ganze Schienenhöhe, ſo iſt

$$F = sh + (b - s)\,k + (B - s)\,d;$$

$$a = \frac{sh^2 + (b - s)\,[h^2 - (h - k)^2] + (B - s)\,d^2}{2F}$$

$$J_B = \frac{sh^3 + (b - s)\,[h^3 - (h - k)^3] + (B - s)\,d^3}{3a}$$

84. Dieſe Methode iſt jedoch nicht zu empfehlen, da die angewendete Hülfsfigur zwar ganz korrekt, das wahre Profil aber doch nur ſehr ungefähr dadurch beſtimmt wird.

Der Verfaſſer hat es deshalb vorgezogen, die bekannte Simpſon'ſche Regel zu Hülfe zu nehmen, die für F wie für a und $J_{(B)}$ zwar auch nur Näherungswerthe, aber doch ſehr nahekommende, finden läßt.

Wenn AB (Fig. 24 Tafel XII) den zu beſtimmenden unregelmäßigen Querſchnitt darſtellt, b_0 ſeine Baſis und zugleich die Achſe, in Hinſicht deren Schwerpunktsabſtand (a) und Trägheitsmoment ($J_{(B)}$) ermittelt werden ſollen; endlich h den Abſtand des entfernteſten Punktes, ſo theile man graphiſch h in eine beliebige aber gerade Zahl (n) gleiche Theile. Durch alle Theilpunkte

ziehe man die Baſisparallelen b_1 b_2 u. ſ. w. bis b_n und meſſe dieſelben.

Jeder der ſo gebildeten Streifen würde ein Paralleltrapez ſein, wenn die abgeſchnittenen Theile des Umfanges der Figur gerade Linien wären; da ſie das nicht ſind, ſo würde die Berechnung des Inhaltes als einer Summe von Paralleltrapezen nur einen Näherungswerth liefern, einen um ſo ungenaueren, je weiter die Parallelen von einander entfernt, je ausgeſprochenere Kurven die Theile des Figurumfanges ſind. Wenn dieſe die Einzelſtreifen an den Stirnen begrenzenden Kurven Parabelbogen ſind, ſo liefert jene Art der Summirung, die unter der Bezeichnung der Simpſon'ſchen Regel bekannt iſt, ein mathematiſch genaues Reſultat; andernfalls nur einen Näherungswerth, aber einen beträchtlich genaueren, als die Summirung von Trapezen liefern würde. Je kürzer ein Kurvenſtück iſt, deſto ſchwächer kommt ſein eigenartiges Krümmungsgeſetz zum Ausdruck, deſto kleiner wird der Fehler, wenn man es als Parabelbogen betrachtet, obwohl es ein ſolcher nicht iſt. Daraus folgt, daß die Simpſon'ſche Regel um ſo genauere Näherungswerthe liefert, je enger die Parallelen geſtellt werden, je größer man n im Verhältniß zu h wählt.

85. Nach dem Prinzip der Simpſon'ſchen Regel ergiebt ſich die mittlere Breite der unregelmäßigen Fläche AB, wenn man ſummirt: die erſte und die letzte Breite $(b_0 + b_n)$, dazu das Vierfache der Summe derjenigen Breiten, deren Index eine ungerade Zahl iſt, alſo: $4 \times (b_1 + b_3 + \ldots b_{n-1})$ und das Zweifache der Summe aller b mit geraden Zahlen als Index (alſo: $2 \times (b_2 + b_4 + \ldots b_{n-2})$; die Geſammtſumme iſt durch das Dreifache der Zahl der Theile zu dividiren. Es iſt alſo die mittlere Breite =

$$b_m = \frac{b_0 + b_n + 4\,(b_1 + b_3 + \ldots b_{(n-1)}) + 2\,(b_2 + b_4 + \ldots b_{(n-2)})}{3n}$$

und der Querſchnittsinhalt $F = h \times b_m$.

86. Nachdem der Flächeninhalt der Figur beſtimmt worden, kommen wir zur Ermittelung des Schwerpunktsabſtandes.

Das ſtatiſche Moment der Fläche AB in Bezug auf die Achſe b_0 iſt bekanntlich gleich dem Produkt: Gewicht der Fläche mal Hebelsarm. Das Gewicht ſteht im geraden Verhältniß zum Inhalte und iſt im Schwerpunkte konzentrirt; der Hebelsarm iſt alſo gleich dem Schwerpunktsabſtand. Umgekehrt iſt alſo letzterer gleich dem Quotienten: ſtatiſches Moment dividirt durch Flächeninhalt.

Digitized by Google

Nach dem Prinzip der Simpſon'ſchen Regel gewinnt man das ſtatiſche Moment der ganzen Figur aus den Einzelſtreifen, die durch $b_0\, b_1$ u. ſ. w. bis b_n gebildet werden, hat aber jeden einzelnen mit dem Abſtande von der Momentachſe, alſo der Reihe nach mit den Zahlen der natürlichen Folge: 0, 1, 2 . . . bis n zu multipliziren. Demnach iſt (annähernd) der Schwerpunktsabſtand:

$$a = \frac{0 \times b_0 + 4\,(1 \times b_1 + 3 b_3 + \cdots (n-1)\, b_{(n-1)}) + 2\,(2 \times b_2 + 4 b_4 + \cdots (n-2)\, b_{(n-2)}) + n b_n}{b_0 + 4\,(b_1 + b_3 + \cdots b_{(n-1)}) + 2\,(b_2 + b_4 + \cdots b_{(n-2)}) + b_n} \times \frac{h}{n}$$

87. Das Trägheitsmoment des Querſchnittes — wie oben angeführt genau gleich der Summe aller Elemente der Fläche multiplizirt mit dem Quadrate ihres Abſtandes von der Momentachſe — wird annähernd beſtimmt, indem man ſtatt der Elemente der Fläche die durch $b_0\, b_1$ u. ſ. w. bis b_n repräſentirten ſchmalen Streifen der Fläche in Anſatz bringt;

den Theilen	0	1	2	3	…	$(n-2)$	$(n-1)$	n
entſprechen: die Breiten . . .	b_0	b_1	b_2	b_3	…	$b_{(n-2)}$	$b_{(n-1)}$	b_n
die Achſenabſtände	0	$\frac{1}{n} h$	$\frac{2}{n} h$	$\frac{3}{n} h$	…	$\frac{n-2}{n} h$	$\frac{n-1}{n} h$	$\frac{n}{n} h$
deren Quadrate .	0	$\frac{h^2}{n^2}$	$\frac{h^2}{n^2} \times 2^2$	$\frac{h^2}{n^2} 3^2$	…	$\frac{h^2}{n^2} (n-2)^2$	$\frac{h^2}{n^2} (n-1)^2$	$\frac{h^2}{n^2} n^2$
die Produkte . .	0	$\frac{h^2}{n^2} b_1$	$\frac{h^2}{n^2} 2^2 b_2$	$\frac{h^2}{n^2} 3^2 b_3$	…	$\frac{h^2}{n^2} (n-2)^2 b_{(n-2)}$	$\frac{h^2}{n^2} (n-1)^2 b_{(n-1)}$	$\frac{h^2}{n^2} n^2 b_n$

Nach dem Prinzip der Simpſon'ſchen Regel ſind wieder die Glieder der ungeraden b vierfach, die der geraden zweifach, das letzte iſt einfach einzuſetzen; das erſte wird Null (wegen Achſenabſtand = 0). Demnach lautet der Ausdruck für das Baſis-Trägheitsmoment =

$$J_{(B)} = \frac{1}{3} \left(\frac{h}{n}\right)^2 \left[4 \times (b_1 + 3^2 b_3 + \cdots (n-1)^2\, b_{(n-1)}) + 2\,(2^2 b_2 + 4^2 b_4 + \cdots (n-2)^2\, b_{(n-2)}) + n^2 b_n\right]$$

88. Die vorſtehend entwickelten Ausdrücke für F, a und $J_{(B)}$ ſind allgemein gültig, würden demnach auch auf die Profilform der Vignolſchiene angewendet werden können. Hierbei würden (im Bereiche des Steges) viele der Maße b gleich groß ausfallen, und die Einzel-Multiplikationen mit den Zahlen der natürlichen Reihe (bei der Beſtimmung von a) und deren Quadraten (bei der Beſtimmung von J_B) würden viel Rechenarbeit verurſachen, die geſpart werden kann, wenn man das Schienenprofil ſo auffaßt, wie in Figur 26 Tafel XII geſchehen, nämlich als Rechteck von der Breite s = Stegdicke und der Schienenhöhe h, verſtärkt oben und unten zu Kopf und Fuß. Die ganze Höhe iſt nach der allgemeinen Regel in die gerade Zahl n gleicher Theile zu theilen, aber zu *meſſen* ſind nur diejenigen Breiten v = b — s, welche poſitiven Werth haben.

Man berechne nun zunächſt folgende drei Summen:

Zur Beſtimmung des Profilinhaltes F die Summe:

$$\mathfrak{S}_{I} = v_0 + 4\,(v_1 + v_3 + \cdots\cdots\cdots\, v_{(n-1)}) \\ + 2\,(v_2 + v_4 + \cdots\cdots\cdots\, v_{(n-2)}) + v_n$$

Zur Beſtimmung des Schwerpunktsabſtandes a die Summe:

$$\mathfrak{S}_{II} = 0 + 4\,(v_1 + 3v_3 + \cdots (n-1)\, v_{(n-1)}) \\ + 2\,(2v_2 + 4v_4 + \cdots (n-2)\, v_{(n-2)}) + nv_n$$

Zur Beſtimmung des Baſis-Trägheitsmoments $J_{(B)}$ die Summe:

$$\mathfrak{S}_{III} = 0 + 4\,(v_1 + 3^2 v_3 + \cdots (n-1)^2 v_{(n-1)}) \\ + 2\,(2^2 v_2 + 4^2 v_4 + \cdots (n-2)^2 v_{(n-2)}) + n^2 v_n$$

Es iſt ſodann (wenn h die Geſammt-Schienenhöhe, s die Stegdicke, n die Zahl der Theile):

der Querſchnittsinhalt $F = \left(\frac{\mathfrak{S}_I}{3n} + s\right) h$

der Schwerpunktsabſtand $a = \left(\frac{\frac{\mathfrak{S}_{II}}{3n^2} + \frac{s}{2}}{F}\right) h^2$

das Baſis-Trägheitsmoment $J_{(B)} = \left(\frac{\frac{\mathfrak{S}_{III}}{n^3} + s}{3} \right) h^3$

der Querſchnittsmodul $\frac{J}{a} = \frac{J_{(B)}}{a} - Fa.$

89. Die Anwendung dieſer Vorſchrift zeigen wir an einem Beiſpiele und wählen dazu das für die Förderbahn des Cummersdorfer Schießplatzes verwendete Profil, das Fig. 26 Tafel XII in natürlicher Größe giebt.

Wir haben $n = 20$ gewählt und erſehen aus der Figur, daß nur für die Theilpunkte 0 bis 4 und 14 bis 20 der Werth $v > 0$ iſt.

In der nachfolgenden Tabelle enthält Zeile 1 die aus der Zeichnung abgegriffenen Werthe von v, der Reihe nach, von der Baſis beginnend.

In Zeile 2 werden die entſprechenden laufenden Nummern geſetzt (hier 0 bis 4 und 14 bis 20); Zeile 3 enthält die Produkte aus Zeile 1 und Zeile 2 (für die Berechnung des Schwerpunktsabſtandes a nothwendig). Indem in Zeile 4 die Zeile 2 wiederholt wird und in Zeile 5 die Produkte aus den Zeilen 4 und 3 geſetzt werden, hat man in dieſen Produkten (der Werthe v mit den Quadraten der natürlichen Zahlenfolge) die Grundlage für die Momentenformel gewonnen.

Die Zahlen der Zeilen 1, 3 und 5 ſind dann zur Addition untereinander zu ſetzen und zwar geſondert für das erſte und letzte Glied (die einfach), die Glieder mit ungeradem (deren Summe vierfach) und die mit geradem Index (deren Summe doppelt zu nehmen).

Nachdem auf dieſe Weiſe die Summen $\mathfrak{S}_{I}$ $\mathfrak{S}_{II}$ und $\mathfrak{S}_{III}$ gewonnen ſind, erfolgt der Reſt der Berechnung am bequemſten logarithmiſch.

Für das gewählte Beiſpiel ſtellt ſich die Berechnung wie folgt:

1.	ad F	$v_0 = 55$	$v_1 = 54$	$v_2 = 23$	$v_3 = 9$	$v_4 = 1$	$v_{14} = 1$	$v_{15} = 8$	$v_{16} = 21$	$v_{17} = 23$	$v_{18} = 23$	$v_{19} = 21$	$v_{20} = 4$
2.	×	0	1	2	3	4	14	15	16	17	18	19	20
3.	ad a	0	54	46	27	4	14	120	336	391	414	399	80
4.	×	0	1	2	3	4	14	15	16	17	18	19	20
5.	ad $J_{(B)}$	0	54	92	81	16	196	1800	5376	6647	7452	7581	1600

Zuſammenſtellung der Summen:

S_I ad F (Zeile 1)

55	54	23	
	9	1	
	8	1	
	23	21	
	21	23	
	115	69	4
	×4	×2	
	460	138	

$S_I = 657$

S_{II} ad a (Zeile 3)

0	54	46	
	27	4	
	120	14	
	391	336	
	399	414	
	981	814	80
	×4	×2	
	3964	1628	

$S_{II} = 5672$

S_{III} ad $J_{(B)}$ (Zeile 5)

0	54	92	
	81	16	
	1800	196	
	6647	5376	
	7581	7452	
	16163	13132	1600
	×4	×2	
	64652	26264	

$S_{III} = 92516$

Digitized by Google

$\log \mathfrak{S}_I = \log 657 = 2,81757$
$\log 3n = \log 60 = 1,77815$

Differenz $1,03942$

Num. $10,95$

$+ s$ 7

zuſ. $17,95$

$\log \frac{\mathfrak{S}_I}{3n} + s = 1,25406$
$\log h = \log 78 = 1,89209$

$\log F = 3,14615$

$F = 1400$

$\log \mathfrak{S}_{II} = \log 5672 = 3,75374$
$\log 3n^2 = \log 1200 = 3,07918$

Differenz $0,67456$

Num. $4,727$

$+ \frac{s}{2}$ $3,5$

zuſ. $8,227$

$\log \frac{\mathfrak{S}_{II}}{3n^2} + \frac{s}{2} = 0,91524$
$2 \log h = 3,78418$

zuſ. $4,69942$
$- \log F = 3,14615$

$\log a = 1,55327$

$a = 35,75$

$\log \mathfrak{S}_{III} = \log 92516 = 4,96613$
$\log n^3 = \log 8000 = 3,90309$

Differenz $1,06304$

Num. $11,56$

$+ s$ 7

zuſ. $18,56$

$\log \frac{\mathfrak{S}_{III}}{n^3} + s = 1,26858$
$3 \log h = 5,67627$

zuſ. $6,94485$
$- \log 3 = 0,47712$

$\log J_B = 6,46773$
$- \log a = 1,55327$

$\log \frac{J_B}{a} = 4,91446 \quad \frac{J_B}{a} = 82122$

$\log a = 1,55327$
$\log F = 3,14615$

$\log aF = 4,69942; \; aF = 50052$

$\frac{J}{a} = 32070$

90. Der Verfaſſer hat vorſtehend die von ihm angewendete Berechnungsmethode für einen beſtimmten Fall in ſpezieller Ausführung mitgetheilt, um zu zeigen, daß es nur geringe Mühe macht, den wichtigen Werth $\frac{J}{a}$ in wünſchenswerther Genauigkeit zu ermitteln. Wichtig iſt dieſer Werth aber allgemein in Bezug auf den Koſtenpunkt und bei transportablen Bahnen noch beſonders in Bezug auf das Gewicht; jedes Kilogramm pro laufenden Meter, das man erſparen kann, erleichtert die Mitführung von Eiſenbahnen zu Kriegszwecken überhaupt. Die Forderung iſt alſo durchaus gerechtfertigt, dasjenige Profil zu ermitteln, welches einen verlangten Querſchnittsmodul mit dem verhältnißmäßig kleinſten Querſchnitte erzielt.

In dieſem Sinne iſt es lehrreich, eine größere Anzahl von Schienenprofilen, die von den verſchiedenen Fabrikanten für Feldbahnen in Anwendung gebracht werden, unter einander zu vergleichen.

91. Um dieſen Vergleich möglich zu machen, müßten die betreffenden Profile alle denſelben Querſchnitt haben, und es würden dann die auszurechnenden Querſchnittsmodul den Vergleichsmaßſtab abgeben, oder es müßten alle Profile den gleichen Querſchnittsmodul haben, und die Verſchiedenheit der Querſchnitte gäbe dann das Mittel, ihre ökonomiſche Rangordnung zu beſtimmen.

Beides findet in Wirklichkeit nicht ſtatt. Wenn es auch viele Profiltypen für Feldbahnen giebt, die ungefähr 55 mm hoch und zwiſchen 4 und 6 kg pro laufenden Meter ſchwer ſind, ſo iſt die Uebereinſtimmung doch eben nur eine ungefähre. Genau übereinſtimmend kann man ſie aber leicht durch Berechnung machen, denn da eine ähnliche Figur entſteht, wenn alle Maße mit irgend einem Reduktions- oder Augmentations-Koeffizienten μ multiplizirt werden, da ſolche ähnliche Figuren ſich dem Inhalte nach wie $1 : \mu^2$ und dem Trägheitsmomente nach wie $1 : \mu^3$ verhalten, ſo verhalten ſich

die Querſchnitte ähnlicher Schienenprofile wie die $\frac{2}{3}$-Potenzen der betreffenden Querſchnittsmodul reſp. die Querſchnittsmodul wie die $\frac{3}{2}$-Potenzen der Querſchnitte, oder in Formeln:

Wenn Profil II dem Profil I geometriſch ähnlich, und es iſt bekannt: ſo iſt:

von Profil I	von Profil II	
F_I und $\frac{J_I}{a_I}$	F_{II} reſp. $\frac{J_{II}}{a_{II}}$	$\frac{J_{II}}{a_{II}} = \left(\frac{F_{II}}{F_I}\right)^{3/2} \frac{J_I}{a_I}$ reſp. $F_{II} = \left(\frac{J_{II}}{a_{II}} : \frac{J_I}{a_I}\right)^{2/3} F_I$

Es iſt dann $\mu = \sqrt[3]{\frac{J_{II}}{a_{II}} : \frac{J_I}{a_I}} = \sqrt{\frac{F_{II}}{F_I}}$

92. In nachſtehender Tabelle ſind 9 Vignolſchienen verſchiedener Firmen und Konſtrukteure, die ſämmtlich für Feldbahnen in Anwendung gebracht reſp. von den Fabrikanten in ihren Preisverzeichniſſen und illuſtrirten Katalogen in natürlicher Größe dargeſtellt ſind, zuſammengeſtellt.*) In die 10. Rubrik iſt Hoffmanns neuerdings in Gebrauch genommenes, ohne Langſchwellen zu verwendendes Brückenſchienen-Profil Nr. II; in die 11. Rubrik die Brückenſchiene von Orenſtein & Koppel aufgenommen.

Bei ſämmtlichen Profilen ſind zunächſt in Zeile 1 bis 10 die Dimenſionen angeführt, in denen ſie von den genannten Firmen verwendet reſp. vorgeſchlagen werden; es enthalten insbeſondere die Zeilen 5 und 10 die wirklichen Querſchnitte und Querſchnittsmodul.

In Zeile 11 bis 16 ſind diejenigen Verhältniſſe angeführt, welche die einzelnen Profiltypen charakteriſiren.

Die Verhältniſſe 17 und 18 gewähren den Vergleich verſchiedener Typen untereinander hinſichtlich der Beziehungen zwiſchen Querſchnittsmodul und Querſchnitt. Dasjenige unter allen verglichenen Profilen, welches das kleinſte ξ und das größte ω hat, iſt das ökonomiſch vortheilhafteſte. In den Zeilen 19 und 20 iſt dieſe Beziehung durch Zahlenbeiſpiele erläutert. Für Zeile 19 iſt der Querſchnittsmodul gewählt, den die ökonomiſch vortheilhafteſte Type 1 bei 1000 qmm Querſchnitt liefert; man erſieht ſofort, wie viel pro Mille Mehrbetrag die übrigen Schienen verlangen: direkt an Querſchnitt, aber demgemäß auch an Gewicht und an Preis. Das Seitenſtück dazu liefert Zeile 20 in der abſteigenden Progreſſion der Leiſtungsfähigkeit, d. h. des Querſchnittsmoduls bei gleichem Querſchnitt.

*) Nur Nr. 7 iſt zunächſt für Vollbahnen gedacht; jedenfalls aber bei angemeſſener Reduktion für Feldbahnen geeignet.

93. Vergleich verſchiedenartiger Schienenprofile

		1.	2.	3.	4.
		Vignol-			
		Orenſtein & Koppel Nr. 2	Friedländer & Joſephſon Nr. 3	Dieſelbe Firma Nr. 9	Dietrich Feldbahn Lt B
1	Schienenhöhe h (in mm)	55	60	91	55
2	Stegdicke s (in mm)	4	4,5	6	5
3	Größte Kopfbreite b (in mm)	17	20	37	19
4	Fußbreite B (in mm)	35	40	69	35
5	Querſchnitt F in qmm	529,5	655,7	1744,5	586,8
6	sh (in Prozenten von F)	41,6	41,2	31,3	46
7	Fußverſtärkung (in Prozenten von F)	29,4	34,4	34,4	30,7
8	Kopfverſtärkung (in Prozenten von F)	29	24,4	34,3	23,3
9	Schwerpunktsabſtand a (in mm)	25,76	26,67	42,57	24,54
10	Querſchnittsmodul $\frac{J}{a}$	8967	11 843	48 700	9254
11	Verhältniſſe: s : h	0,0725	$^3/_{40}$ = 0,0750	0,0659	$^1/_{11}$ = 0,0909
12	b : h	0,3091	$^1/_3$ = 0,3333	0,4066	0,3454
13	B : h	$^7/_{11}$ = 0,6363	$^2/_3$ = 0,6667	0,7582	$^7/_{11}$ = 0,6363
14	a : h	0,4683	0,4450	0,4678	0,4544
15	$F : h^2$	0,1750	0,1821	0,2107	0,2012
16	$\frac{J}{a} : h^2$	0,05389	0,05483	0,06463	0,05877
17	$F : \left(\frac{J}{a}\right)^{2/3} = \xi$	1,227	1,262	1,308	1,331
18	$\frac{J}{a} : F^{3/2} = \omega$	0,7359	0,7053	0,6684	0,6510
19	Um den gleichen Querſchnittsmodul Q zu erzielen, müſſen verlangt F =	1000	1029	1067	1085
20	Der gleiche Querſchnitt P liefert bei den verſchiedenen Typen ergiebt $\frac{J}{a}$ =	100 000	95 834	90 812	88 454

d ihres Widerſtands-Momentes.

5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
chiene					Brückenſchienen	
Dolberg Nr. 2	Schieß-platz-Bahn	E. Winklers Normal-Stahl-ſchienen	Friedländer & Joſephſon Nr. 6	Bernuth-Saſſe	Hoffmann Nr. II	Orenſtein & Koppel
55	78	123	63	55	56	31
5	7	13	9	5	2 Wände à 4	2 × 3,5 = 7
19,5	30	56	29	25	14,6 B.Spitze z.Spitze	11
33	62	105	50	45	100	46
612,4	1400	4198	1274,7	846,5	714	293,8
15	39	38	44,5	32,5		
31	33	30,5	33	31,7		
24	28	31,5	22,5	35,8		
25,14	35,75	58,71	28,08	26,62	22,53	14,18
9693	32 000	141 601	22 100	11 251	8565	2053
$/_{11}$ = 0,0909	0,0898	0,1057	$^1/_7$ = 0,1429	$^1/_{11}$ = 0,0909	0,143	0,132
0,3545	0,3846	0,4553	0,4603	$^5/_{11}$ = 0,4546	0,3836	0,3549
0,6	0,7948	0,8536	0,7933	$^9/_{11}$ = 0,8182	1,786	1,484
0,4572	0,4583	0,4773	0,4457	0,4840	0,402	0,457
0,2024	0,2301	0,2775	0,3212	0,2798	0,2277	0,3057
0,05826	0,06758	0,07609	0,08838	0,06763	0,04877	0,06891
1,347	1,387	1,545	1,619	1,686	1,705	1,819
0,6396	0,6122	0,5206	0,4853	0,4568	0,4489	0,4077

die Querſchnitte gemacht werden $= \xi \cdot Q^{2/3}$ z. B. Q = 23 274

1098	1131	1260	1320	1374	1390	1483

den Querſchnittsmodul $= \omega P^{3/2}$; z. B. der Querſchnitt P = 2643

86 902	83 180	70 734	65 933	62 070	61 000	60 736

94. Das Verhältniß s : h iſt für die ökonomiſche Rangordnung ſehr wichtig, aber doch allein nicht ausſchlaggebend; von Einfluß iſt daneben das in den Zeilen 6 bis 8 berechnete Verhältniß der Kopf- und Fußverſtärkung zu dem Werthe sh. Profil 3 hat den ſchwächſten Steg, aber doch nur die 3. Stelle, weil Kopf und Fuß ſehr ſtark ſind. Profil 9 iſt das ökonomiſch ungünſtigſte unter den Vignolprofilen, obwohl bei ihm s/h denſelben Werth hat, wie bei Type 4, denn auch hier nehmen Fuß und Kopf, zumal der letztere, einen großen Theil des Querſchnitts in Anſpruch.

In Bezug auf Type 7 (berechnet nach dem in natürlicher Größe auf Tafel III in E. Winklers „der Eiſenbahn-Oberbau" gegebenen Profile) mag daran erinnert werden, daß die Sparſamkeitstendenz bei Bildung der Schienenprofile, begünſtigt durch die Vervollkommnung der Walztechnik, von Jahr zu Jahr ſchlankere Schienen erzeugt hat. Winkler hat ſein Normalprofil zuerſt im „Handbuch der ſpeciellen Eiſenbahn-Technik von Heuſinger v. Waldegg" im Jahre 1869 vorgeſchlagen; daſſelbe iſt alſo zur Zeit 15 Jahre alt. Die in unſerer Tabelle demſelben voranſtehenden Typen ſind ſämmtlich viel jüngeren Datums.

95. Die beiden Brückenſchienen (Profile 10 und 11) ſchließen ohne große Kluft an die Vignolſchienen, aber ſie ſind eben doch die unvortheilhafteſten, und zwar deshalb, weil bei ihnen der eine Steg der Vignolſchienen in zwei Wände geſpalten iſt.

Wir wollen im Folgenden unterſuchen, bis zu welchem Grade von Schlankheit, d. h. bis zu welcher Reduktion der von Hoffmann angenommenen Wandſtärke man gehen müßte, um ſie der Vignolſchiene gegenüber konkurrenzfähig zu machen.

Wir verzichten von vornherein auf die Konkurrenz mit den Typen 1 bis 5 und ſtellen uns die Aufgabe, mit Type 6 in Querſchnitt und Querſchnittsmodul nahezu Uebereinſtimmung zu erreichen. Wir dürfen demnach 1400 qmm Querſchnitt geſtatten.

96. Bei dem Verſuche, ein ſolches Profil zu ermitteln, iſt folgender Ideengang leitend geweſen. Der Fuß des Hoffmann'ſchen Profils Nr. II iſt beibehalten worden (vergl. Fig. 27*) Tafel XII). Die erſten 27 mm Höhe konſumiren dann laut Berechnung 407 qmm.

*) Das Hoffmann'ſche Profil — Kopie einer vom Erfinder mitgetheilten Originalzeichnung — iſt ſchraffirt.

Digitized by Google

Der Kopf ſchien unbedingt verſtärkungsbedürftig. Da wir für das geſuchte Profil ungefähr doppelt ſo viel Flächeninhalt verwenden dürfen, als Hoffmann bei ſeinem Profil Nr. II verwendet (1400 qmm gegen 714), ſo mag der Kopf etwa auch das Doppelte erhalten, d. h. 274 qmm. Es bleiben für die Wände dann $1400 - (407 + 274) = 719$ qmm zur Disposition. Bei den ſchlankeſten Vignolſchienen iſt die Stegdicke etwa $= \frac{1}{7}$ der eigentlichen Steghöhe, d. h. zwiſchen Fuß und Kopf. Geſtatten wir uns, beide Wände der Λ-Schiene zuſammen ebenfalls $= \frac{1}{7}$ des Abſtandes zwiſchen Fuß und Kopf zu machen, ſo muß ſein $\frac{1}{7} h^2 = 681$ oder $h = \sqrt{7 \times 681} = 69$ und die Wandſtärke $= 5$ mm.

Nach dieſen Direktiven iſt die Vergrößerung des Hoffmann'ſchen Profils (in Fig. 27 Tafel XII) entworfen und ſo lange gemodelt worden, bis ſich $F = 1396$, alſo rund $= 1400$, d. h. ungefähr ſo groß wie bei der Vergleichs-Vignolſchiene ergab. Die entſprechende Höhe ſtellte ſich im Ganzen auf 108 mm heraus. Wie aus der Figur erſichtlich, iſt die Höhe in 40 Theile getheilt worden; es war zu fürchten, daß bei dem ſehr wechſelnden Profil eine geringere Zahl von Theilen eine zu ungenaue Berechnung ergeben würde.

Die Berechnung des Querſchnittsmoduls erfolgte ſodann nach der in § 89 erläuterten Methode und ergab ſogleich das völlig befriedigende Reſultat von $\frac{J}{a} = 31\,977$, alſo ſo gut, wie gleich demjenigen der Vergleichs-Vignolſchiene, das in § 89 zu rund 32 000 gefunden worden iſt.

Wäre das Ergebniß weniger günſtig geweſen, d. h. $\frac{J}{a} < 32000$ herausgekommen, ſo hätte das Wandſtärkenmaß noch verringert und dann nochmals gerechnet werden müſſen.

Daß es möglich iſt, mit der Vignolſchiene ökonomiſch zu konkurriren, iſt für die Hoffmann'ſche Λ-Schiene hiermit nachgewieſen; daß das erforderliche Maß von Schlankheit zuläſſig ſei, wagt der Verfaſſer nicht zu behaupten; es können nur praktiſche Verſuche darüber entſcheiden, die ſich aber empfehlen möchten. Denn das kann wohl nicht verkannt werden, daß die Λ-Form in Stabilität, in Sicherheit gegen das Umkanten, der Vignolſchiene weit überlegen iſt. Das Bedenklichſte bleibt der ſchmale Kopf; man kann ſich der Beſorgniß nicht entſchlagen, daß ein Einfreſſen

in die Räder unausbleiblich ſein werde. Etwas Aehnliches kann man an unſeren Straßen-Pferdebahnen beobachten. Dieſe ſind, wie früher bereits erwähnt, in allen Kurven (behufs Minderung der Reibung) ſo eingerichtet, daß nur die Spurkränze der inneren Räder in der Nuthe bleiben, alſo ihre Radfelgen auf der Lauffläche der Schiene; die äußeren Räder ſteigen mit dem Spurkranz auf eine flache Schiene im Niveau des Straßenpflaſters. Sobald die betreffende Strecke eine Weile befahren iſt, machen ſich deutlich Rinnen in der flachen Schiene bemerklich, die von den Spurkränzen der äußeren Räder herrühren.

Angriffsmoment und Widerſtandsmoment bei Feldbahnen.

97. Wenn die Schienen eines Geleiſes ihrer ganzen Länge nach auf unnachgiebigem Grunde aufliegen, ſo wird das Material auf *Zerdrücken* in Anſpruch genommen; es widerſteht dann mit ſeiner *abſoluten* oder *rückwirkenden* Feſtigkeit.

Wenn die Schienen zwiſchen feſten Unterſtützungen zwar *hohl* liegen, aber in ſo geringem Abſtande von dem unnachgiebigen Grunde, daß ſie bei ganz unſchädlicher Durchbiegung Auflager gewinnen, ſo wird hauptſächlich die *Druckfeſtigkeit* und nur in geringem Maße die *Biegungsfeſtigkeit* des Materials in Anſpruch genommen.

Die eben charakteriſirten günſtigen Fälle werden nicht ſelten bei Feldbahnen eintreten, entweder, indem von vornherein eine unnachgiebige Unterlage vorhanden iſt, wie auf Chauſſeen und in gepflaſterten oder gedielten Räumen, oder indem die Bahn und ihr Betrieb den anfänglich nachgiebigen Grund bis zur Unnachgiebigkeit komprimiren, die Schwellen einſinken, die Schienenfüße aufliegen.

Man darf bei Bahnen, die verlegbar und auf jeder Art von Unterlagen verwendbar ſein ſollen, nicht auf die günſtigen Fälle, ſondern muß auf den ungünſtigen rechnen: die Schiene muß als *freitragender Balken* aufgefaßt und danach muß ihre Tragfähigkeit für die größte zu gewärtigende Belaſtung beſtimmt werden.

Bei den freitragenden Balken, die auf *relative* oder *Biegungsfeſtigkeit* in Anſpruch genommen werden, unterſcheidet die Theorie folgende Fälle:

1) Der Balken liegt an beiden Enden loſe auf;

2) er iſt mit beiden Enden feſt eingeſpannt;

3) er liegt mit einem Ende loſe auf und iſt mit dem andern feſt eingeſpannt;
4) er liegt auf zwei End- und mehreren Mittelſtützen loſe auf;
5) er iſt nur mit einem Ende feſt eingeſpannt; mit dem andern liegt er frei.

Unter dieſen Fällen ſcheidet der fünfte für uns aus, da er nur für die Berechnung von Balkonen, Erkern ꝛc., nicht aber für Eiſenbahnen in Betracht kommen kann.

Die Schienen einer Voll- und Dauerbahn pflegen zwiſchen 8 und 6 m lang und etwa von Meter zu Meter auf Querſchwellen gelagert zu ſein; ſie ſind ferner unter ſich durch Laſchen verbunden. Demnach trifft bei ihnen der vierte Fall zu: Die Schienen haben den Charakter des „kontinuirlichen Trägers".

So betrachtet ſie E. Winkler — zur Zeit eine Autorität in der wiſſenſchaftlichen Behandlung des Eiſenbahnweſens (früher in Wien, jetzt Profeſſor an der techniſchen Hochſchule Berlin).

Bei jedem freitragenden Balken unterſcheidet man gleichvertheilte Belaſtung und Einzelbelaſtung, die an einem Punkte zwiſchen den Stützen angreift. Eine gleichvertheilte Belaſtung exiſtirt in jedem Falle; mindeſtens wird ſie durch das Eigengewicht des Balkens gebildet. In manchen Fällen iſt ſie die einzige Art der Beanſpruchung, die man in Betracht zu ziehen braucht, z. B. bei gewöhnlichen Brücken und Verſammlungsſälen, wo die dichte Bedeckung mit Menſchen die größte und dabei augenſcheinlich eine gleichvertheilte Belaſtung abgiebt. In unſerem Falle, d. h. bei Eiſenbahnen, ſpielt dagegen die Einzelbelaſtung durch die darüber rollenden Fahrzeuge, der Raddruck, die Hauptrolle.

Ein belaſteter kontinuirlicher Träger wird — mathematiſch betrachtet — in eine Wellenlinie umgeformt: zwiſchen je zwei Stützen ein Wellenthal — das tiefſte da, wo eine Einzellaſt einwirkt —; über jeder Stütze ein Wellenberg.

Winklers mathematiſche Entwickelung der Theorie des kontinuirlichen Trägers führt zu dem Werthe des größten Angriffsmomentes =

$$\mathfrak{M}_0 = \left[\frac{1+\sqrt{2}}{16} + \frac{2+2\sqrt{2}-\sqrt{3}-\sqrt{6}}{36}\right] \mathrm{Pl} = 0{,}1888 \ \mathrm{Pl},$$

wobei P die Einzellaſt und l die Spannung, d. h. den Abſtand der Stützpunkte bezeichnet.

„Für diejenigen, die mit der Theorie der kontinuirlichen Träger nicht vertraut ſind“,*) macht Winkler ſein Reſultat in folgender Weiſe plauſibel:

Im erſten der oben aufgeführten Fälle (loſes Auflager beider Balkenenden) iſt das größte Angriffsmoment das einer in der Mitte, gleich weit von beiden Stützen, wirkenden Laſt; es iſt dann $\mathfrak{M}_0 = \frac{Pl}{4}$. Im zweiten Falle (die Enden feſt eingeſpannt) übernehmen die Endpunkte die halbe Arbeit; es iſt dann $\mathfrak{M}_0 = \frac{Pl}{8}$. Die Eiſenbahnſchiene befindet ſich offenbar in einem mittleren Zuſtande, da die Enden eines Feldes zwar nicht frei aufliegen, aber auch nicht horizontal bleiben. Man kann daher annähernd das arithmetiſche Mittel der vorbezeichneten extremen Fälle, d. h. $\mathfrak{M}_0 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{8}\right)Pl = \frac{3}{16}\ Pl = 0{,}1875\ Pl$ ſetzen.

Dieſen Mittelwerth ſetzt man, beiläufig bemerkt, längſt für den dritten Fall (ein Ende loſe, das andere eingeſpannt). Der Koeffizient 0,1875 iſt nun in der That von dem durch die höhere Mathematik gewonnenen Koeffizienten 0,1888 für den Praktiker ſo gut wie gar nicht verſchieden.

Winkler behandelt nur die Dauerbahnen. Daß auf dieſe die Theorie der kontinuirlichen Träger anzuwenden ſei, wird Niemand beſtreiten. Aber unſere verlegbaren Feldbahnen ſind nicht, oder doch nicht immer in dieſer Lage. Ihre Stoßverbindungen ſind meiſtens nicht derart, daß im Sinne der Mechanik von einer Kontinuität von Schiene zu Schiene die Rede ſein könnte, und die einzelnen Joche, die bei den meiſten Konſtrukteuren nur 4, 3, 2 Schwellenfelder, ja bei der Klaſſe, die durch Dolberg, Kähler, Schweder, Saniter vertreten iſt, nur ein ſolches darſtellen, dürften nicht für „kontinuirliche Träger“ anzuſehen ſein.

Der Verfaſſer hat es deshalb für gerathen erachtet, ſich für die vorliegende Aufgabe nicht an Winkler zu halten, vielmehr den

*) Vergl. E. Winkler: Vorträge über Eiſenbahnbau. I. Der Eiſenbahn-Oberbau. 3. Auflage, Prag, Dominicus 1875, Seite 244 und folgende; auch Seite 256 und 257.

ungünſtigſten Fall (der z. B. im Syſtem Saniter unzweifelhaft vorliegt) zu Grunde zu legen, d. h. die Schiene als freitragenden loſe aufliegenden einfachen Balken zu betrachten.

98. Wenn ein Balken auf den Stützpunkten A und B loſe aufliegt, deren Abſtand von einander = l, und es iſt derſelbe ſeiner ganzen Länge nach gleichmäßig mit p pro Längeneinheit, alſo mit pl belaſtet, ſo drückt er auf jeden der beiden Stützpunkte gleichmäßig mit $\frac{pl}{2}$ und erfährt ſeinerſeits eine Durchbiegung und Dehnung, deren Form durch die Koordinatengleichung

$$y = \frac{pl}{JE}\,\frac{x}{12}\left(x^2 - \frac{x^3}{pl} - \frac{l^3}{p}\right)$$

beſtimmt iſt, wobei x die Abſciſſen, von den Stützpunkten aus gemeſſen, J das aus dem vorigen Kapitel bekannte Trägheitsmoment hinſichtlich der neutralen Achſe, endlich E den dem Material entſprechenden Elaſtizitätsmodul (für Eiſen und Stahl = 20 000) bezeichnet.

Die größte Durchbiegung in der Mitte beträgt

$$y_m = \frac{p}{JE} \times \frac{5l^4}{384}.$$

Die gleichmäßig vertheilte Laſt p iſt bei Brückenbalken und bei den Zwiſchengebälken in Gebäuden oft ſehr beträchtlich; bei Eiſenbahnen dagegen beſchränkt ſie ſich auf das Gewicht der Schiene, das — zumal bei den leichten Profilen der Feldbahnen und der geringen Spannung von Schwelle zu Schwelle — ganz unerheblich iſt. Der Vollſtändigkeit wegen ſoll jedoch auch der Werth p bei der vorliegenden Herleitung berückſichtigt, doch ſollen die Formeln ſo geſchrieben werden, daß P und p in getrennten Gliedern auftreten, damit, ſobald es angänglich erſcheint, der Werth p außer Berückſichtigung bleiben kann.

Wenn der Punkt, in welchem eine Einzellaſt („zufällige", „variable Belaſtung") auf den Balken des vorigen Paragraphen wirkt, von den Stützpunkten oder Auflagern die Abſtände μl und $(1 - \mu)\, l$ hat, wobei $\mu < \frac{1}{2}$ bis höchſtens $= \frac{1}{2}$, ſo erfährt der Stützpunkt A, wenn dieſer im Abſtande μl gelegen iſt, eine Preſſung, deren Größe $= (1 - \mu)\, P$; der andere Stützpunkt B, dem der Abſtand $(1 - \mu)\, l$ zukommt, erleidet die Preſſung $= \mu P$

Digitized by Google

Wenn Beides: die gleichmäßig vertheilte Laſt p und die Einzellaſt P auf den Balken wirken, ſo iſt

$$\text{die Preſſung auf } A = \frac{pl}{2} + (1-\mu)P,$$

$$\text{die Preſſung auf } B = \frac{pl}{2} + \mu P.$$

99. Für die durch die Einzellaſt P verurſachte Durchbiegung des Balkens gelten die Koordinatengleichungen (die Abſciſſen x von den Stützpunkten aus gemeſſen):

Für die Strecke μl:

$$y = \frac{P}{JE} \times \frac{1-\mu}{6} \times \left(\mu(2+\mu)l^2 - x^2\right);$$

für die Strecke $(1-\mu)l$:

$$y = \frac{P}{JE} \times \frac{\mu}{6} \times \left((1-\mu^2)l^2 - x^2\right).$$

Die größte Einſenkung findet auf der Strecke $(1-\mu)l$ ſtatt und zwar in dem von B aus gemeſſenen Abſtande:

$$x = (1-\mu)l \times \sqrt{\frac{1 + \frac{2\mu}{1-\mu}}{3}}.$$

Der Betrag der größten Einſenkung iſt durch Einſetzen des letztberechneten Werthes in die vorhergehende Koordinatengleichung der Strecke $(1-\mu)l$ zu ermitteln.

Wenn P in der Mitte der Spannung wirkt, ſo iſt

$$\mu = (1-\mu) = \frac{1}{2}; \quad x = \frac{l}{2};$$

die Einſenkung am Orte des Drucks iſt zugleich die größte, und dieſelbe beträgt

$$t = \frac{P}{JE} \times \frac{l^3}{48}.$$

100. Die Angriffsmomente für den Balken ſind über beiden Punkten gleich Null, wenn nur die gleichmäßig vertheilte

Digitized by Google

Laſt pl und keine Einzellaſt P wirkſam iſt. Sie wachſen dann von beiden Stützpunkten aus paraboliſch nach der Mitte zu und erreichen hier das Maximum mit

$$\mathfrak{M}_{(0)} = \frac{pl^2}{8}.$$

101. Das Angriffsmoment der Einzellaſt P hängt von dem Werthe von μ ab.

Der vom Orte, wo P wirkt, μl entfernte Stützpunkt erfährt durch p und P im Ganzen die Preſſung $= \frac{pl}{2} + (1-\mu)P$. Dieſe Preſſung kann in jedem gegebenen Falle einen größeren oder einen kleineren oder denſelben numeriſchen Werth haben als $P + \mu p$. Wenn das erſte dieſer drei Verhältniſſe obwaltet, ſo beträgt das Angriffsmoment

$$\mathfrak{M}_0 = \frac{(pl + 2\mu P)^2}{8p};$$

für das zweite Verhältniß: $\frac{pl}{2} + (1-\mu)P < P + \mu p$, beſtimmt ſich das Angriffsmoment durch die Formel

$$\mathfrak{M}_0 = \frac{\mu(1-\mu)}{2} l(2P + pl);$$

für das dritte Verhältniß, das der Gleichheit, müſſen ſelbſtredend die beiden aufgeführten Angriffsmoment-Formeln identiſch ſein, müſſen daſſelbe Ergebniß liefern.

Dieſes Verhältniß der Gleichheit tritt ein, wenn

$$\frac{pl}{P} = \frac{2\mu(1-2\mu)}{1-4\mu(1-\mu)}, \text{ reſp. wenn } \mu = \frac{pl}{2(P+pl)}.$$

102. Jede Einzellaſt, die ſich, bei einem der Stützpunkte beginnend, über den Balken fortbewegt (wie dies bei Eiſenbahnen durch das Befahren geſchieht), beginnt mit $\mu = 0$ und ſteigert ihr Angriffsmoment bis $\mu = \frac{1}{2}$, worauf der Anſchwellung ſymmetriſch die Abſchwellung bis $\mathfrak{M} = 0$ (beim Berühren des zweiten Stützpunktes) folgt.

Digitized by Google

Der Uebergang von der Gültigkeit der Formel $\mathfrak{M}_o = \frac{(pl + 2\mu P)^2}{8p}$ zu derjenigen der Formel $\mathfrak{M}_o = \frac{\mu(1-\mu)}{2} l(2P + pl)$, alſo der Ort, für welchen $\mu = \frac{pl}{2(P+pl)}$ iſt, liegt, wie der Ausdruck zeigt, um ſo näher am Eintritts-Stützpunkt, je kleiner p im Verhältniß zu P iſt; wenn es — wie im vorliegenden Falle — ſo klein iſt, daß es ohne praktiſchen Einfluß bleibt und deshalb als Null betrachtet wird, ſo wird $\mu = \frac{0}{2P} = 0$, und es gilt für jeden Abſtand μl für das Angriffsmoment die Formel:

$$\mathfrak{M}_{(0)} = \frac{\mu(1-\mu)l}{2} P.$$

Man darf ſich aber immerhin erlauben (wenn es auch nicht ſtreng wiſſenſchaftlich iſt) auch da, wo man p nicht gerade gleich Null erachtet, den kurzen Raum der Gültigkeit von $\frac{(pl + 2\mu P)^2}{8p}$ zu ignoriren und für jeden Abſtand $= \mu l$ zu rechnen mit der Formel:

$$\mathfrak{M}_o = \frac{\mu(1-\mu)}{2} l(2P + pl).$$

Bei $\mu = \frac{1}{2}$ iſt das Angriffsmaximum ausgedrückt durch

$$\mathfrak{M}_{(Mxm)} = \frac{lP}{4} + \frac{pl^2}{8}.$$

103. Wenn zwei Einzellaſten auf dieſelbe Balkenſpannung drücken, und zwar P_I wie im vorigen Paragraphen im Abſtande μl vom Stützpunkte I und P_{II} im Abſtande φl vom Stützpunkte II, während der Abſtand der Laſten von einander $= c$ iſt, ſo ſetzt ſich deren Angriffsmoment zuſammen aus den beiden Poſten:

$$\mu(1-\mu) l P_I \text{ und } \varphi(1-\varphi) l P_{II}.$$

Da $(\mu + \varphi) l = l - c$, ſo iſt φ von c abhängig und demgemäß auf μ zu beziehen.

Digitized by Google

Bezeichnet man, der Schreibkürze wegen, den Werth $\frac{l-c}{l}$ durch e, ſo iſt $\varphi(1-\varphi) = (e-e^2) - \mu(1-2e) - \mu^2$.

104. Für das Zuſammenwirken der zwei Einzellaſten und ohne Berückſichtigung der unverändert bleibenden gleich vertheilten Laſt pl erhält man das Angriffsmoment:

$$\mathfrak{M}_{(P_I+P_{II})} = \left[(P_I - (1-2e)\,P_{II})\,\mu - (P_I + P_{II})\,\mu^2 + (e-e^2)\,P_{II}\right] l.$$

105. Bei den in Rede ſtehenden Eiſenbahnen iſt der Druck von zwei Einzellaſten nur in dem Verhältniſſe vorhanden, wo der Radſtand der Unterwagen geringer iſt, als die Entfernung der Schwellen; der Druck beider Räder iſt dabei gleich groß anzunehmen. Indem man $P_I = P_{II} = P$ ſetzt, vereinfacht ſich der Ausdruck zu

$$\mathfrak{M}_{(P)} = [2\mu(e-\mu) + (e-e^2)]\,Pl.$$

Derſelbe wird zum Maximum bei $\mu = \frac{e}{2}$ und lautet dann:

$$\mathfrak{M}_{(Mxm)} = \left(e - \frac{e^2}{2}\right) Pl.$$

106. Von dem Verhältniſſe $\frac{c}{l}$ $\left(\text{oder von } e = \frac{l-c}{l}\right)$ hängt es ab, ob der Stand beider Räder in der Stellung von $\mu = \frac{e}{2}$ oder ob der Stand eines Rades in der Mitte der Spannung den größeren Geſammtdruck auf die Schiene zur Folge hat.

Aus der Gleichſtellung der Maximumausdrücke für die beiden Fälle, alſo aus $\left(e - \frac{e^2}{2}\right) Pl = \frac{l}{4} P$ ergiebt ſich, daß, wenn $4e - 2e^2 = 1$, demnach $e = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{l-c}{l}$, alſo $c = l\frac{\sqrt{2}}{2}$ 0,7071 l iſt, gleicher Druck und zwar der größtmögliche entſteht: in dem Augenblicke, wo das Vorderrad die Mitte zwiſchen

Digitized by Google

zwei Schwellen erreicht hat, in dem zweiten Augenblicke, wo beide Räder ſymmetriſch zwiſchen den Schwellen ſich befinden, und zum dritten Male in dem Augenblicke, wo das Hinterrad die Mitte paſſirt. Es iſt daraus ferner erſichtlich, daß, wenn $c < 0{,}7071\,l$, der Druck beider Räder größer, und wenn $c > 0{,}7071\,l$, derſelbe kleiner iſt, als der eines Rades.

107. Um von dem An- und Abſchwellen der Angriffsmomente in dem Zeitabſchnitte zwiſchen dem Berühren des erſten Auflagers ſeitens des Vorderrades bis zum Berühren des zweiten durch das Hinterrad bei den verſchiedenen Maßverhältniſſen zwiſchen l und c eine deutliche Vorſtellung zu gewinnen, kann es erwünſcht ſein, auch die Frage zu beantworten: Bei welchem Werthe von μ ein gewiſſes Angriffsmoment $\mathfrak{M}$ erreicht wird.

Zu dieſem Zwecke iſt nur die Formel des § 104 nach μ zu ordnen; man erhält dann:

$$\mu = \frac{1}{2}\left(e - \sqrt{e(2-e) - 2\,\frac{\mathfrak{M}}{lP}}\right).$$

Es iſt nicht zu überſehen, daß μl ſtets der Abſtand des nächſten Rades von der zuerſt überfahrenen Schwelle iſt, alſo der Abſtand des Vorderrades nur ſo lange, als daſſelbe allein auf der Schienenſtrecke ſich befindet; danach der des Hinterrades.

108. In der nachfolgenden Tabelle iſt veranſchaulicht, welches An- und Abſchwellen des Drucks die Schiene bei jedem Uebergange eines zweiachſigen Wagens erfährt. Es bezeichnet wie bisher: l den Schwellenabſtand; c den Radſtand; e den Werth $\frac{l-c}{l}$; $\mathfrak{M}$ das Angriffsmoment; P den Raddruck. Der Ueberſichtlichkeit und Schreibkürze wegen iſt nicht das ganze Angriffsmoment, ſondern der zuſtändige Koeffizient von Pl angeſetzt; durch die Sonderung dieſer Koeffizienten in 4 Kolumnen wird das An- und Abſchwellen des Drucks graphiſch veranſchaulicht:

Digitized by Google

Verhältniß $\frac{l}{c}$	Werthe von μ gültig für Vorderrad	Hinterrad	Druck; Größe des Werthes $\frac{M}{lP}$			
1.						
$c < \frac{1}{2}$ bis incl. $= \frac{1}{2}$	0		0			
		$\frac{e}{2}$				$e - \frac{e^2}{2}$
		1	0			
2.						
	0		0			
	$\frac{1}{2}$				0,25	
	$\frac{c}{1}$			$e - e^2$		
$c > \frac{1}{2}$ bis incl. $= 1$		$\frac{e}{2}$				$e - \frac{e^2}{2}$
Es iſt: $\left(e - \frac{e^2}{2}\right) \left\{ \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \right\}$ 0,25 wenn $c \left\{ \begin{matrix} > \frac{1}{2} < \frac{1}{\sqrt{2}} \\ = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ > \frac{1}{\sqrt{2}} < 1 \end{matrix} \right.$		e		$e - e^2$		
		$\frac{1}{2}$			0,25	
		1	0			
3.						
	0		0			
	$\frac{1}{2}$				0,25	
$c > 1$	$\frac{c}{1}$			$e - e^2$		
		$\frac{1}{2}$			0,25	
		1	0			

Wir hatten der Abkürzung wegen das Symbol e eingeführt; wir geben daſſelbe jetzt wieder auf und erſetzen den Maximalwerth $\left(e - \frac{e^2}{2}\right)$ durch ſein Aequivalent $\frac{l^2 - c^2}{2l^2}$, welches ſich zwar unbequemer ſchreibt, aber wegen der direkten Benutzung der maßgebenden Werthe l und c anſchaulicher iſt.

109. Dem als Raddruck auftretenden Angriffe muß die Schiene Widerſtand leiſten; dem Angriffsmomente muß das Widerſtandsmoment mindeſtens gleich ſein. Das Widerſtandsmoment iſt das Produkt aus dem vom Profil abhängigen Querſchnittsmodul $\left(\frac{J}{a}\right)$ und dem vom Material abhängigen, durch Biegungs- und Brechungsverſuche praktiſch ermittelten Tragmodul. Man nimmt, um ſicher zu gehen, nicht das volle Maß des letzteren (die Dehnung des Körpers bis zur Elaſtizitätsgrenze), ſondern nur einen Antheil. Bei dem Bemeſſen dieſes Antheils leitet die Rückſicht auf das Material, auf die Natur des Bauwerkes, auf die Art des Angriffs durch Belaſtung, dem es ausgeſetzt iſt. Während man bei Brückenkonſtruktion, bei den Gebälken in Fabrikräumen, für Tanzſäle u. dergl. den Tragſicherheits-Koeffizienten σ des Eiſens = 7 (des Holzes = 0,7) ſetzt, d. h. eine Belaſtung mit 7 kg (bei Holz 0,7 kg) pro qmm des Querſchnitts nicht überſchreitet, darf man bei Schienen, über welche der Angriff nur flüchtig hinwegrollt, unbedenklich Eiſen mit $\sigma = 10$ und Stahl mit $\sigma = 12$ in Rechnung ſtellen. Es iſt dies die knappe Hälfte von jener Inanſpruchnahme, bei welcher Bruch zu gewärtigen iſt.*)

Hiernach iſt zu ſetzen

$$\sigma \frac{J}{a} = \mathfrak{M}_0 = \frac{pl^2}{8} + \begin{cases} \frac{lP}{4}; & \text{wenn } c > l \\ \frac{l^2 - c^2}{2l} P; & \text{wenn } c < l \end{cases}$$

110. Wie eben bemerkt, bezieht ſich der Feſtigkeits- oder Tragſicherheits-Koeffizient σ (für Stahlſchienen = 12, für Eiſen

*) Wir wollen nicht unterlaſſen zu bemerken, daß Winkler vorſichtiger iſt; er giebt dem Stahl-σ den Werth 10 und dem Eiſen-σ nur 7,5.

= 10) auf Quadrat-Millimeter und Kilogramm. Auch $\frac{J}{a}$ muß demnach (wie auch im vorigen Kapitel geſchehen) aus dem in Millimetern gemeſſenen Profile abgeleitet ſein. Selbſtredend muß demgemäß auf der anderen Seite der Gleichung l in Millimetern, P in Kilogramm und p in Kilogramm pro Millimeter angeſetzt werden.

Da l im Quadrat erſcheint, führt die Angabe in Millimetern zu Zahlen mit mehreren Nullen, die leicht zum Verrechnen verleiten. Man drückt daher l lieber in Centimetern oder Metern aus. Dies heißt nichts Anderes, als die rechte Seite der Gleichung durch 10 reſp. 100 dividiren, was dann ſelbſtredend auch mit der linken Seite der Gleichung geſchehen muß.

Im Hoch- und Brückenbau giebt man l gewöhnlich in Metern; für die vorliegende Unterſuchung, wo l den lichten Querſchwellenabſtand bedeutet, der ſelten über 1 m beträgt, erſcheint die Angabe in Centimetern angemeſſener.

111. Unter den Vorausſetzungen:

P in kg; p in kg pro cm; l in cm; σ und $\frac{J}{a}$ für mm

iſt demnach für Stahlſchienen ($\sigma = 12$) und in dem (gewöhnlichen) Falle, daß $c > l$, iſt

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} lP + \frac{5}{48} pl^2$$

$$P = \frac{4{,}8 \frac{J}{a}}{l} - \frac{pl}{2}$$

112. Es iſt bereits bemerkt worden, daß bei Eiſenbahnen das gleichvertheilte Eigengewicht (pl) ſtets ſehr gering im Vergleiche zur Einzellaſt, dem Raddruck P, ausfällt; in vielen Fällen — bei leichten Schienen und enger Schwellenlage — kann man es ganz ignoriren. Wenn P gegeben und $\frac{J}{a}$ zu beſtimmen iſt, muß man dies ſogar, da p, vom dem zu wählenden Profile abhängig, durch den zu ermittelnden Werth $\frac{J}{a}$ erſt beſtimmt wird.

Digitized by Google

In ſolchem Falle berechnet man zunächſt $\frac{J}{a} = \frac{5}{24}\,Pl$ und ermittelt infolge deſſen p; dann mag man $\frac{J}{a}$ genauer unter Berückſichtigung dieſes p beſtimmen. Man könnte damit fortfahren und zunächſt p und dann $\frac{J}{a}$ immer genauer finden, wenn auch mathematiſch genau niemals, aber dieſe Subtilität iſt für die Praxis überflüſſig; eine Korrektur wird immer genügen. Es mag dies an einem Beiſpiele nachgewieſen werden.

113. Nach dem Schienentypus 5 der Tabelle des § 93 ſoll das Profil beſtimmt werden, das bei einem Dolberg'ſchen Rahmen von 1,50 m dem Raddruck von 1250 kg gewachſen iſt.

Es iſt nach Abzug von 20 cm breiten Schwellen $l = 150 - 20 = 130$. Es iſt alſo annähernd $\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 1250 \times 130 = 33854$.

Dieſem $\frac{J}{a}$ entſpricht Profiltypus 5 mit $F_{n} = \xi \times 33\,854^{2/3} = 1{,}347 \times 1046 = 1409$ qmm und dem Gewichte von ca. 0,109 kg pro laufenden Centimeter. Es iſt alſo $pl^2 = 0{,}109 \times 130^2 = 1842$ und demnach genauer $\frac{J}{a} = 33\,854 + \frac{5}{48} \times 1842 = 34\,046$, alſo $F_{n} = \xi \times 34\,046^{2/3} = 1{,}347 \times 1051 = 1415$ qmm und das Gewicht $= 0{,}110$ kg pro laufenden Centimeter, demnach jetzt $pl^2 = 0{,}110 \times 130^2 = 1859$. Alſo noch genauer $\frac{J}{a} = 33\,854 + \frac{5}{48} \times 1859 = 34\,048$. Der Unterſchied von 34 048 und 34 046 iſt ſelbſtverſtändlich gar nicht mehr beachtenswerth. Dabei iſt als Beiſpiel eine verhältnißmäßig ſchwere Schiene und ſehr große Spannung gewählt, was Beides den Werth p möglichſt ſteigert.

Man darf daher unbedenklich p ignoriren; die Formeln für Stahlſchienen reduziren ſich für den praktiſchen Gebrauch dann auf:

$\frac{J}{a} = \frac{5}{24}\,Pl$	falls der Radſtand größer als der Schwellenabſtand	$= \frac{5}{12}\left(\frac{l^2 - c^2}{l}\,P\right)$	falls der Radſtand c kleiner als der Schwellenabſtand l
$P = \frac{4{,}8\,\frac{J}{a}}{l}$		$= 2{,}4\,\frac{J}{a} \times \frac{l}{(l^2 - c^2)}$	

114. Wir haben in dem Zahlenbeiſpiele des vorigen Paragraphen die erſte Formel angewendet; es iſt aber wahrſcheinlich, daß die zweite paſſender geweſen ſein würde, denn der Radſtand der auf unſeren Bahnen verwendeten Wagen geht ſchwerlich bis 130 cm hinauf. Angenommen, er betrüge in dem gewählten Beiſpiele nur 80 cm, ſo müßten wir ſetzen:

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{12} \times \frac{130^2 - 80^2}{130} \times 1250 = 42\,067;$$

bedürften alſo einer Schiene vom Querſchnitt

$$F = \left(\frac{42\,067}{11\,968}\right)^{2/3} \times 652{,}7 = 1507{,}5 \text{ qmm}$$

oder 11,76 kg pro laufenden Meter ſchwer, während die Rechnung zuvor nur 10,17 kg pro Meter in Anſpruch genommen hatte.

Aus dieſer Erkenntniß wird man die Lehre ziehen, daß es nicht gerathen iſt, Schwellenabſtände anzuwenden, die mehr — wenigſtens nicht ſolche, die merklich mehr — betragen, als der Radſtand der benutzten Wagen beträgt. Aus § 106 iſt die Grenze des Zuläſſigen zu erſehen: c darf höchſtens = 0,7071 l ſein. Für das gewählte Beiſpiel wäre c = 0,7071 × 130 = rund 92 die Grenze.

Die Zahlenprobe beſtätigt die Richtigkeit, denn

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{12} \times \frac{130^2 - 92^2}{130} \times 1250 = 33\,800$$

ſtimmt nahezu überein mit

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 130 \times 1250 = 33\,854.$$

115. Bei Beſprechung der vom öſterreichiſchen Militär-Comité mit dem Syſtem Bernuth-Saſſe angeſtellten Verſuche in den „Mittheilungen“ (Jahrgang 1882; Notizen S. 82) iſt einer Berechnung der Tragfähigkeit die Formel (unter Berufung auf E. Winkler) zu Grunde gelegt*)

$$P = 5{,}261\, \sigma \frac{\frac{J}{a}}{l}.$$

*) Die am a. O. angewendeten Buchſtaben ſind gegen die in der vorliegenden Arbeit benutzten vertauſcht.

Der numeriſche Koeffizient folgt aus der oben (§ 97) beſprochenen Entwickelung Winklers auf Grund der Theorie der kontinuirlichen Träger. Da dem größten Angriffsmomente das Widerſtandsmoment mindeſtens gleich ſein muß, ſo iſt

$$\mathfrak{M}_0 = \sigma \frac{J}{a} = 0{,}1888\ Pl$$

alſo

$$P = \frac{\sigma \frac{J}{a}}{0{,}1888\ l} = 5{,}297 \frac{\sigma \frac{J}{a}}{l}.$$

Statt 5,297 ſetzt allerdings Winkler ſelbſt (Eiſenbahn-Oberbau S. 256) 5,261; es läßt ſich dies nur dadurch erklären, daß er den ſorgſam ermittelten Werth 0,1888 nachmals bei der Umkehrung der Formel in 0,19 abgekürzt hat.

116. Der Berichterſtatter in den „Mittheilungen" ſetzt ſodann das Eiſen-$\sigma = 10$ und das Stahl-$\sigma = 12$, wie wir es zwar auch ſetzen, Winkler aber es nicht ſetzt. Winklers Formel würde mit eingeſetztem Zahlenwerthe von σ lauten:

$$\left.\begin{matrix}\text{für Eiſen}\\ \text{für Stahl}\end{matrix}\right\} Pl = \left\{\begin{matrix}3{,}946\\ 5{,}261\end{matrix}\right\} \times \frac{J}{a}.$$

Was der genannte Gelehrte durch die Anwendung der Theorie der kontinuirlichen Träger gewinnt, giebt er durch ſeine Beſchränkung der Tragſicherheit ſo ziemlich wieder auf, denn, wie der Augenſchein lehrt, erreicht er mit ſeinen Formeln kein erheblich anderes Reſultat, als mit den von uns benutzten erreicht wird, die für Stahl $Pl = 4{,}8 \frac{J}{a}$ und für Eiſen $\frac{10}{12}$ davon, d. h. $Pl = 4 \frac{J}{a}$ ergeben.

Dagegen kommt der Berichterſtatter der „Mittheilungen" zu $Pl = 5{,}261 \frac{J}{a}$ reſp. $= 6{,}313 \frac{J}{a}$!

Das verdientermaßen in Anſehen bei den Betheiligten ſtehende Handbuch des Eiſenbahnbaues von Heuſinger v. Waldegg richtet ſich ganz nach Winkler.

117. Zu einer dritten Bemerkung giebt der Bericht in den „Mittheilungen" Veranlaſſung durch das Setzen von $\frac{J}{a} = 0{,}069\ h^3$.

Winkler hat durch das Setzen von $\frac{J}{a}$ gleich einem gewiſſen Antheil von h^3 den Praktikern eine bequeme Näherungsformel an die Hand geben wollen; er wird aber von Denen mißverſtanden oder mißbraucht, die dieſe Formel ohne weitere Bemerkung und ohne die Einſchränkung, die der Urheber ſelbſt macht, benutzen und weiter verbreiten. Aus den in der Tabelle des § 93 zuſammengeſtellten 9 Beiſpielen wirklich vorhandener Schienen iſt erſichtlich, daß der Werth $\frac{J}{a} : h^3$ von ca. 0,05 bis 0,09 wechſelt, daß man alſo bei unglücklicher Wahl des numeriſchen Koeffizienten bis zu 80 pCt. fehlgreifen kann.

Winkler bezieht die Formel $\frac{J}{a} = \varphi h^3$ ausdrücklich auf ſein Normalprofil. Er ſagt wörtlich (S. 240 in der 3. Ausgabe von 1875): .... „und bei ähnlichen Profilen allgemein:

Eiſen: $F = 0{,}285\,h^2$; $J = 0{,}0383\,h^4$;

Stahl: $F = 0{,}274\,h^2$; $J = 0{,}0364\,h^4$."

Da er unmittelbar zuvor den Schwerpunktsabſtand von der Baſis „im vorgeſchlagenen Normalprofile" „für Eiſen und Stahl $= 0{,}48\,h$" geſetzt hat, ſo folgt, daß bei ſeinem Stahlprofile

$$\frac{J}{a} = \frac{0{,}0364\,h^4}{0{,}48\,h} = 0{,}07583\,h^3$$

ſein müßte.

Unſere ganz unabhängig ausgeführte Berechnung in der Tabelle des § 93 ergiebt $\frac{J}{a} = 0{,}07609\,h^3$. Die beiden Angaben kommen einander ſo nahe, daß ſie ſich gegenſeitig beſtätigen und als zutreffend legitimiren.

Daß $\frac{J}{a} = 0{,}069\,h^3$ bei Winkler nicht vorkommt, lehrt der Augenſchein; wir haben nicht klar darüber werden können, woher der Bericht in den „Mittheilungen" dieſen numeriſchen Koeffizienten bezogen haben mag; die in natürlicher Größe gegebene Schiene des Bernuth-Saſſe'ſchen Syſtems liefert $\frac{J}{a} = 0{,}0676\,h^3$.

Digitized by Google

118. Die angefochtene Berechnung der „Mittheilungen", bei welcher $l = 1$ m angenommen iſt, ergiebt:

$$P = 5{,}261 \cdot \frac{\sigma}{l} \frac{J}{a} = 5{,}261 \times 1 \times 0{,}069 \times 5{,}5^3 = 605 \text{ kg}$$

für Eiſenſchienen und $P = 1{,}2 \times 605 = 726$ für Stahlſchienen.

Die von uns angewendeten Formeln würden ergeben

$$P = \frac{4{,}8 \times 11\,251}{100} = 540 \text{ für Stahlſchienen und}$$

$$\frac{5}{6} \times 540 = 450 \text{ kg für Eiſenſchienen.}$$

Wenn man ſich genau an Winkler hält, bekommt man $P = \frac{3{,}946 \times 11\,251}{100} = 444$ kg für Eiſenſchienen und $P = 1{,}2 \times 443 = 533$ kg für Stahlſchienen.

Unſere Rechnung ſtimmt gut mit der Winkler'ſchen, aber nicht gut mit der der „Mittheilungen".

Die vorſtehenden Prüfungen dürften es rechtfertigen, wenn wir von dem Gebrauch der verlockend bequemen Näherungsformel $\frac{J}{a} = \varphi h^3$ abrathen, dagegen empfehlen, die verhältnißmäßig geringe Rechenarbeit nicht zu ſcheuen, jedes noch unbekannte Profil nach Anleitung der §§ 84 ff. zu prüfen und das ihm zugehörige $\frac{J}{a}$ zu berechnen.

Erörterung der Frage, welche Dimenſionen den Schienen der Kriegsbahnen zu geben ſein möchten.

119. Nachdem wir in den Stand geſetzt ſind, die Tragfähigkeit gegebener Schienen zu berechnen und umgekehrt die Schienen zu beſtimmen, die einem beſtimmten Raddrucke gewachſen ſind, wird zu erwägen ſein, welche Anſprüche Kriegs-, Feld- oder Förderbahnen in Bezug auf Tragfähigkeit ſtellen.

Die von Gerding & Birnbaum im Auftrage einer Militärbehörde und für Geſchütztransporte hergeſtellte Bahn würde nach unſerer in § 89 gegebenen Berechnung der dafür verwendeten Schiene einem Raddruck von

$$P = \frac{4{,}8}{l} \times 32\,000 = \frac{153\,600}{l}$$

gewachſen ſein.

Digitized by Google

Die Lieferanten haben den Werth $\frac{J}{a}$ nur zu 27 000 angenommen und l rund = 100 geſetzt; ſie erhielten daher

$$P = \frac{4,8}{100} \times 27\,000 = 1296 \text{ kg};$$

demnach für einen vierrädrigen Wagen die zuläſſige Bruttolaſt von $\frac{4 \times 1296}{50} = 103,68$ Centner, und hatten damit der ihnen geſtellten Bedingung, daß die Bahn vierrädrige Wagen von 100 Centnern vertragen ſolle, entſprochen.

Nimmt man, wie unſere ſpezielle Berechnung ergiebt, $\frac{J}{a} = 32\,000$ und ſetzt man als l den lichten Abſtand zwiſchen den Schwellen, der bei der Schießplatzbahn = 76,7 cm beträgt, ſo iſt das Ergebniß noch merklich günſtiger, nämlich

$$P = \frac{4,8}{76,7} \times 32\,000 = \text{rund } 2000 \text{ kg}$$

oder pro vierrädrigen Wagen 160 Centner; für einen ſechsrädrigen 240 Centner; für einen auf zwei zweiachſigen Unterwagen ruhenden Truck-Plateauwagen 320 Centner. Da Netto- und Bruttolaſt ſich rund wie 3 : 4 verhalten dürfen, ſo würde die in Rede ſtehende Bahn Geſchütze oder andere Nettolaſten von 240 Centnern vertragen.

120. Wir haben uns dafür ausgeſprochen (§§ 22, 28), daß wir die fertigen Joche der bürgerlichen Feldbahnen nicht ohne Weiteres für Kriegsbahnen angenommen ſehen möchten.

Letztere müſſen noch leichter verladbar ſein als jene. Es müſſen ſich aber aus den Einzeltheilen auch ſchnell Joche zuſammenfügen laſſen, damit man den unter Umſtänden ſehr hoch anzuſchlagenden Vortheil ſchneller Arbeitsförderung beim Bau und Rückbau ausnutzen kann.

Bei dementſprechend eingerichteten Kriegsbahnen ergiebt ſich dann von ſelbſt die Möglichkeit, die Schwellen nach Umſtänden enger oder weiter zu ſtellen.

Wenn man z. B. die 3 m langen Schienen der Schießplatzbahn, die jetzt zwiſchen den Endſchwellen zwei Mittelſchwellen à 10 cm und drei lichte Abſtände (2 × 76,7 + 76,6) enthalten,

mit drei Mittelſchwellen unterſtützte, ſo würde der lichte Schwellenabſtand ſich auf 55 cm reduziren. Dann ergiebt ſich die zuläſſige Inanſpruchnahme gleich dem $\frac{76,7}{55}$ fachen oder gleich rund 140 pCt. des oben Berechneten. Die nachgewieſene Maximalladung eines vierachſigen Plateauwagens ſtiege alſo auf 335 Centner.

121. Damit wäre nun ſchon für recht ſchwere Stücke des Belagerungsmaterials geſorgt, aber für die ſtärkſten Zumuthungen der modernen Artillerie doch noch nicht.

Nehmen wir als ſolche die 28 cm Ringkanone, deren Rohr allein 27 500 kg wiegt. Wir hätten dann mit einer Bruttolaſt von $\frac{4}{3} \times 27\,500$ kg = rund 38 000 kg zu rechnen und erhalten bei einem auf zwei zweiachſigen Unterwagen ruhenden Truck-Plateauwagen einen Raddruck von $\frac{38\,000}{8} = 4750$ kg.

Man würde für ſolche Transporte die Schwellen eng legen; ſetzen wir l = 60 cm. Wir bedürfen dann einer Schiene, deren Querſchnittsmodul

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 4750 \times 60 = 59\,375.$$

Wenn wir den Typus der auf dem Cummersdorfer Schießplatz verwendeten Schiene beibehalten und bis zu der eben berechneten Leiſtungsfähigkeit ſteigern wollten, müßten wir nach Anleitung der Tabelle § 93 Zeile 17 ihr den Querſchnitt $F = \xi \times 59\,375^{2/3} = 1{,}387 \times 1522 = 2112$ qmm geben, was einem Gewichte von etwa 16 kg pro laufenden Meter entſprechen würde.

Bei Gerding & Birnbaum ſah der Verfaſſer eine Schiene von anſprechendem Profil, die für Sekundärbahnen in Kaukaſien Verwendung gefunden hat. Da der weite Transport und der hohe ruſſiſche Einfuhrzoll die Koſten loco Walzwerk (Union in Dortmund) ungefähr verdoppeln, ſo durfte man annehmen, daß der Konſtrukteur des Profils auf möglichſte Oekonomie (d. h. kleines ξ und großes ω) bedacht geweſen ſein wird. Nach den einem Originalabſchnitte der fraglichen Schiene entnommenen Maßen ergab ſich $\xi = 1{,}398$, alſo etwas größer wie bei der Schiene der Schießplatzbahn. Der vorliegenden Forderung $\left(\frac{J}{a} = 59\,375\right)$

entſpräche hier $F = 1{,}398 \times 1522 = 2128$, alſo das Gewicht von ca. 16,5 kg pro laufenden Meter.

Typus 1 der Tabelle § 93 erträgt die in Rede ſtehende Beanſpruchung ſchon mit $F = 1{,}227 \times 1522 = 1867$ qmm oder 14,5 kg pro laufenden Meter.

122. Angenommen, man wäre im Beſitze einer ſo tragfähigen Schiene, ſo würde man in Fällen, wo dem daraus gebildeten Geleiſe die höchſten Belaſtungen nicht zugemuthet werden, die Schwellen weitläufiger legen.

Um in dieſer Beziehung variiren zu können, ſind erſtens ein für allemal feſte Joche nicht anwendbar, die wir ja übrigens ſchon aus anderen Gründen für Kriegsbahnen nicht geeignet erachten; zweitens iſt es aber auch nützlich, lange Schienen anzuwenden. Die der Cummersdorfer Bahn ſind 3 m lang und bilden drei Felder von 76,7 cm Spannung im Lichten. Man kann demnach die drei Variationen anwenden: 3 Felder à 76,7; 2 Felder à 122,5; 4 Felder à 53,8. Dieſelbe Schiene entſpricht dann dem Raddruck $P = \frac{1}{16}\frac{J}{a}$; reſp. $\frac{1}{24}\frac{J}{a}$; reſp. $\frac{1}{11{,}2}\frac{J}{a}$; ihre Leiſtungsfähigkeit im erſten Falle iſt 70 pCt. von derjenigen des dritten. Bei Schienen von 6 m Länge wäre der Spielraum beträchtlich größer. Rechnet man die Schwellen nur 15 cm breit, ſo beträgt bei acht Schwellen $l = \frac{600}{8} - 15 = 60$ cm, und bei drei Schwellen wächſt es zu $l = \frac{600}{3} - 15 = 185$. Wenn wir die oben für $\frac{J}{a} = 59375$ und $l = 60$ berechnete Schiene in nur drei Felder theilen, ſtellt ſich der zuläſſige Raddruck auf

$$P = \frac{4{,}8 \times 59\,375}{185} = 1540.$$

123. Dies iſt den gewöhnlichen Anſprüchen gegenüber ſchon eine ſehr hohe Leiſtungsfähigkeit; für die Schießplatzbahn waren nur 1250 kg Raddruck in Anſpruch genommen. Dieſem entſpräche bei drei Feldern pro 6 m Schiene

$$\frac{J}{a} = \frac{5}{24} \times 1250 \times 185 = 48\,177.$$

Auf Grund dieſer Erwägung iſt das Profil Fig. 29 Tafel XII entworfen. Es ſchließt ſich an den Typus 1 der Tabelle des § 93,

Digitized by Google

doch ſind die Zahlen abgerundet; das Verhältniß $\frac{s}{h}$ iſt das der Type 2; die Höhe iſt zu rund 100 mm angenommen.

Nach ſpezieller Berechnung hat dieſes Profil den Querſchnitts-modul $\frac{J}{a} = 49\,099$; es iſt F = 1721,7, daher das Gewicht ca. 13,4 kg. Die Schiene der Schießplatzbahn dürfte 10,7 kg wiegen; wir machen demnach allerdings um 30 pCt. höhere Anſprüche.

124. Es iſt noch zu unterſuchen, wie die auf rund 1722 qmm reduzirte Schiene ſich gegen den ausnahmsweiſen Raddruck von 4750 kg verhält. Da der Schienenquerſchnitt von 1722 qmm denſelben Raddruck aushalten ſoll, für welchen oben F = 1867 ermittelt war, während wir l nicht füglich noch weiter verkleinern können, ſo nehmen wir ſelbſtredend das Material ſtärker in Anſpruch; wir geben dem Tragſicherheits-Koeffizienten σ einen größeren Werth als den bisher für Stahlſchienen feſtgehaltenen ($\sigma = 12$). Die Formel am Schluſſe des § 116 ergiebt (unter Weglaſſen des Gliedes $\frac{pl^2}{8}$, das als zu wenig einflußreich erkannt worden iſt):

$$\sigma \frac{J}{a} = \frac{lP}{4}$$

(wobei l in Millimetern zu verſtehen), es iſt demnach unter den gegenwärtigen Vorausſetzungen

$$\sigma = 600 \times \frac{4750}{4} \times \frac{1}{49\,099} = 14{,}51.$$

Da der ſogenannte Bruchmodul zu 23 bis 25 ermittelt iſt, wird man kein Bedenken zu tragen brauchen, gelegentlich einmal, vorübergehend, σ von 12 auf 14,5 ſteigen zu laſſen.

125. Eine Schiene wie die vorſtehend entwickelte und in Fig. 29 in natürlicher Größe gezeichnete wird demnach auch den höchſten Aufgaben des Belagerungskrieges gewachſen erachtet werden dürfen. Sie iſt aber zu ſchwer, als daß man ſie in dem Train der Feldarmee mitführen könnte.

Für eine leichtere Feldbahnſchiene erſcheint es angemeſſen, die Bedingung zu ſetzen: Ihre Leiſtung muß da beginnen, wo die der Belagerungsſchiene aufhört, d. h. ſie muß bei engſter

Digitized by Google

Schwellenlage das vertragen, was jene bei weiteſter verträgt. Unter ſonſt gleichen Verhältniſſen verhalten ſich die Querſchnittsmodul wie die lichten Schwellenabſtände. Wenn wir, wie oben, als Extreme der letzteren die Maße 60 cm und 185 cm feſthalten, ſo bedarf die leichtere Schiene den Querſchnittsmodul $\frac{J}{a} = \frac{60}{185} \times 49\,099 = 15\,924$; reſp. das Profil

$$F = \left(\frac{60}{185}\right)^{2/3} \times 1721{,}7 = 812{,}7 \text{ qmm.}$$

Der Reduktionskoeffizient iſt $= \mu = \sqrt[3]{\frac{60}{185}} = 0{,}687$.

Die Höhe reduzirt ſich alſo auf 68,7 (wofür man rund 70 nehmen würde); die Stegdicke auf 5,15 u. ſ. w. Das Gewicht würde ca. 6,3 kg pro laufenden Meter betragen.

Die leichte Schiene würde für jeden anderen Schwellenabſtand l den Raddruck $P = \frac{1250 \times 60}{l}$ vertragen, alſo z. B. für $l = 105$ (5 Felder pro 6 m Schiene) $P = \frac{1250 \times 60}{105} = 714$ kg, was für Feldgeſchütz und Armeefuhrwerk ausreichend wäre.

Generelle Entwürfe zu zweierlei Kriegsbahn-Syſtemen.

Syſtem I.

126. Der Verfaſſer legt zum Schluſſe ſeiner Darſtellung in den Fig. 23 A bis 23 H Tafel XI eine Verbindung zwiſchen Schienen und Schwellen und eine Stoßverbindung zur Begutachtung vor. Er will dieſen Entwurf nicht für ein neues und originelles Syſtem ausgeben, am wenigſten für ein fertiges und ausgereiftes — zur Reife gedeihen kann dergleichen nur auf dem Verſuchsfelde, nicht am Schreibtiſche —, er bezeichnet denſelben als eine Kombination und Reproduktion desjenigen, was ihn bei der Beſchäftigung mit fremden Ideen am meiſten angeſprochen, ihm am beſten geeignet geſchienen hat, bei ver- und zerlegbaren Eiſenbahnen zu Kriegszwecken angewendet zu werden. Die Zeichnungen wollen daher nur für Skizzen, für einen generellen Entwurf gelten. Es mußte dabei ein Maßſtab feſtgehalten werden (1/4 der natürlichen Größe); aber eben die Dimenſionen ſollen durchaus

nicht bindend, nichts Endgültiges ſein; ſie ſollen nur ungefähr das geplante Verhältniß der übrigen Stücke zu den Schienen veranſchaulichen.

Die Schwellen ſind gleich den Schienen aus Stahl und gewalzt. Ihre aufgebogenen Ränder, die zweimalige Wellung der Mittel- reſp. die Mittelrippe der Stoßſchwellen, bezwecken große Steifigkeit bei geringer Metallſtärke. Letztere wird nicht über 4 mm zu betragen brauchen; ſie iſt größer gezeichnet, um beſſer ins Auge zu fallen und durch Schraffirung hervorgehoben werden zu können. Bei der gewählten Form laſſen die Schwellen ſich in einander ſchachteln und nehmen auf den Rüſtwagen wenig Raum ein.

127. Das Syſtem ſoll dem Grundſatze entſprechen: die Verbandſtücke einzeln verladen und transportiren, aber das Geleis jochweiſe herſtellen.

Die Verbindung von Schwellen und Schienen zu Jochen erfolgt durch Schrauben-Klemmbügel. Der Querdurchſchnitt A in Fig. 23 zeigt am deutlichſten, wie die von unten durchgeſteckten Bügel, durch den zwiſchen ihren Klauen und der Schwelle liegenden Schienenfuß am Zurückgehen gehindert, durch die Schraube, deren Mutter im Querſtücke des Bügels liegt, Schwelle und Schiene als Zwinge feſt zuſammenziehen. Die durch die Schwelle geſtanzten oblongen Oeffnungen ſind genau ſo groß, daß die Klauen der Bügel paſſiren können; gegen das zwiſchen den Oeffnungen ſtehen gebliebene Blech der Schwelle wirkt die Schraube.

128. Wie die Herſtellung der Verbindung von Schwellen und Schienen zu Jochen gedacht iſt, erläutert Fig. 23 sub G. Zwei Balkenhölzer, mit Auskerbungen für die Schwellen in den entſprechenden Abſtänden, werden horizontal auf den Boden des Rüſtplatzes in ſolchem Abſtande von einander geſtreckt, daß die Bügelöffnungen der mit der Fläche nach unten eingelegten Schwellen dicht an die Innenflächen fallen. Die Bügel, deren Schrauben bis an den Bügel zurückgedreht ſind, werden von oben eingelegt. Der Raum zwiſchen den nach unten gekehrten Schwellenoberflächen und den Klauen der Bügel iſt demzufolge ſo groß wie möglich und gewährt reichlichen Spielraum, um die Schiene (Kopf nach unten) von ſeitwärts durch ſämmtliche Bügel zu ſchieben. Hierauf folgt das Anziehen aller Schrauben gleichzeitig. Das fertige Joch wird in gleicher Lage von dem Montirgerüſt abgehoben und

ebenſo — d. h. die Schrauben nach oben — vom Rüſtplatz zur Strecke geſchafft. Erſt dort und nachdem man ſich überzeugt hat, daß alle Bügel klemmen, erfolgt das Umkanten in die richtige Lage.

Sollten nachträglich, d. h. wenn das Geleis bereits verbunden liegt, einzelne Bügel wider Verhoffen ſich lockern, ſo kann man entweder mit einigen Spatenſtichen ſo viel Aufraum machen, daß ſich der Schraube mit dem Schlüſſel beikommen läßt, oder man ſtellt die Spannung dadurch her, daß man flache Keile von beiden Seiten zwiſchen Schienenfuß und Schwelle eintreibt. Wenn beide Mittel nicht verfangen, muß das betreffende Joch ausgewechſelt werden; daß dies unſchwer angeht, wird bei der Erklärung der Stoßverbindung erſichtlich werden.

129. Das neue Gebilde der von unten durch eine Schraube angezogenen Klemmbügel wird vielleicht dem Einwande begegnen, daß es nicht ſo gut ſei, wie die üblichen Klemmplatten. Bezüglich der feſtgenieteten Klemmplatten dürfte dem leicht zu widerſprechen ſein. Wenn ſolche die Montage und Demontage von Jochen möglich machen ſollen, können ſie nicht ſo feſt ſchließen, daß kein Schlottern der Schienen möglich wäre, und wenn ſie den Schienenfuß feſtklemmen, machen ſie Zuſammenſetzen und Auseinandernehmen von Jochen — wenn nicht im Felde unmöglich, ſo doch ſehr zeitraubend. Es kann demnach nur von den angeſchraubten Klemmplatten die Rede ſein — ſei es für beide Reihen jedes Schienenfußes oder wenigſtens für die eine. Bei dieſen iſt die Schraube, auf der allein der Zuſammenhalt beruht, von oben ohne Weiteres zugänglich. Dies iſt einerſeits zwar bequem, andererſeits aber gefährlich, gegenüber zufälligen, muthwilligen oder gar abſichtlichen, feindſeligen Angriffen. Der empfohlene Klemmbügel erſcheint dem äußeren Anſehen nach wie ein Paar der üblichen Hakennägel oder wie Dietrichs umgenietete Klammer. Uebrigens darf er wohl auch behaupten, einfacher zu ſein; er beſteht jedenfalls nur aus zwei Stücken, und das Anziehen einer Schraube fixirt den betreffenden Kreuzungspunkt.

130. Es ließe ſich mit einer Sorte von Schwellen auskommen; an den Stößen würden ſich dann zwei Schwellen begegnen, und man könnte das Dietrich'ſche Prinzip des verwechſelten Stoßes (vergl. § 59) anwenden. Es anders zu machen, hat den

Verfaſſer namentlich die Rückſicht auf die eben berührte Möglichkeit des leichten Auswechſelns bewogen.

131. Dieſelbe Rückſicht hat bewogen, zur Verbindung der Stoßſchwelle mit dem Aufnahme-Ende der Schiene ſich nicht des bei den Mittelſchwellen angewendeten Klemmbügels zu bedienen.

Im fertigen Geleiſe drücken auf jede Stoßſchwelle die Enden zweier Schienenpaare, von denen bei nöthig werdender Auswechſelung des einen das andere unverrückt liegen bleiben ſoll. Es iſt auf weichen Boden Rückſicht zu nehmen, in welchem nach kurzem Gebrauch die Schwellen bis zu ihrer Oberfläche eingedrückt ſein werden. Unter dieſen Umſtänden wird es kaum möglich ſein, das frühere Anſteck-Ende des auszuwechſelnden Joches ſo weit zu lüften, daß es unter dem früheren Aufnahme-Ende des Nachbarjoches hervorgezogen werden könnte; die von der Nachbarſchiene belaſtete in den Boden gedrückte Schwelle würde der erforderlichen Drehung und Seitwärtsbewegung unüberwindlichen Widerſtand entgegenſetzen. Die Verbindung zwiſchen Schiene und Stoßſchwelle muß deshalb von oben aus lösbar und nach vollzogener Auswechſelung wieder herſtellbar ſein. An dieſer Stelle ſchien daher das Prinzip der von oben angeſchraubten Klemmplatte geboten. Der Querſchnitt, Fig. 23 F, zeigt, wie deſſen Anwendung hier gedacht iſt. Auch hier umfaßt ein von unten durchgeſteckter Bügel den Schienenfuß; es enthält dann aber jeder der beiden aufrechten Seitentheile ein Muttergewinde, und die zugehörigen Schraubenſpindeln haben Köpfe in der Form halber Vorreiber. Dem äußeren Anſehen nach unterſcheidet ſich daher der Klemmbügel der Stoßſchwellen nicht von demjenigen der Mittelſchwellen; bei der anwendbaren Länge der Schraube iſt ein Abdrehen und Verlorengehen der Spindel nicht zu befürchten, und endlich deckt der vorreiberförmige Kopf den Schraubenſchnitt, ſo daß ein den Gang beeinträchtigendes Eindringen von Staub und Schmutz weniger zu befürchten iſt, als bei den bisher angewendeten Formen der von oben feſtgeſchraubten Klemmplatten.

132. Die Stoßſchwelle beſitzt außerdem — für die anſtoßende Schiene beſtimmt — zwei Vorreiber, die ſo vernietet ſind, daß ſie nur ſtreng (kaum überhaupt aus freier Hand; nur durch einen Schlag mit dem Hammer) ſich drehen laſſen. Sie ſtehen einſtweilen mit ihrer Längenrichtung parallel zum Schienenfuße,

wie aus dem Grundriß Fig. 23 B, der Längenanſicht sub E und der Montirſkizze sub G zu erſehen. Erſt wenn das Anſteck-Ende des neuen Joches ſeinen richtigen Sitz hat, werden ſie um 90 Grad gedreht und klemmen nunmehr, wie das Querprofil D zeigt, den Schienenfuß feſt. Sollte dieſes Einſtellen vergeſſen werden oder ſpäter ein oder der andere Vorreiber ſich öffnen, ſo wäre das nicht gefährlich, denn am ſeitlichen Ausweichen hindern die Vorreiber die Schiene des Anſteck-Endes in jeder Stellung, und gegen deren Ausweichen nach oben ſchützt der Schrägſchnitt*) der Schienenſtirnenden; die Vorreiber ſind daher eine allenfalls entbehrliche Vorſichtsmaßregel.

133. Wenn Vorreiber und Schrägſchnitt gegen ſeitliches und gegen Höhenverſchieben ſichern, ſo bewirkt den wünſchenswerthen Längenverband ein eigenthümliches Stück, welches zugleich Laſche und Einfallklinke iſt.

Aus Grundriß (Fig. 23 B) und Seitenanſicht (Fig. 23 E) ergiebt ſich, daß zwei Flacheiſen, deren vordere Enden wie die ſogenannten Heringsköpfe der Lagerzelte geſtaltet ſind, zu beiden Seiten des Steges am Aufnahme-Ende der Schienen, über daſſelbe gabelartig vortretend, befeſtigt ſind. Sie ſind, wie der Grundriß zeigt, nach vorn zu an den Innenflächen durch Ausfeilen etwas geſchweift, ſo daß ihre Spitzen einen größeren lichten Zwiſchenraum gewähren als die Stegdicke beträgt. Dieſe Divergenz der Gabelzinken und überdies der Schrägſchnitt des Schienenkopfes, der bequem ſehen läßt, wann der Steg des Anſteck-Endes der Gabel nahe kommt, müſſen das Einführen jenes in dieſe ſehr erleichtern.

Die beiden Flacheiſen ſind um den Schraubenbolzen II, der für jetzt nicht feſt angezogen iſt, drehbar. Ein zweiter Bolzen, III, findet im Stege eine längliche Oeffnung, die genau ſo abgepaßt iſt, daß die durch jenen Bolzen III in Verbindung ſtehenden beiden Flacheiſen die beiden aus Fig. 23 E erſichtlichen extremen Stellungen — die tiefſtmögliche des Heringskopfes ausgezogen, die höchſtmögliche punktirt — einnehmen können; durch das Uebergewicht der vorderen Hälfte ſtellt ſich von ſelbſt die erſtere her.

*) Ueber den Schrägſchnitt vergleiche man § 54. Sollten die Bedenken gegen denſelben überwiegen, ſo kann er auch unterbleiben; er iſt kein weſentliches Stück des vorliegenden Entwurfs.

Nachdem beim Heranführen des Anſteck-Endes deſſen Schienenſteg zwiſchen die Gabelzinken des Aufnahme-Endes getreten iſt, treffen die auf beiden Seiten zwiſchen Fuß und Steg des Anſteck-Endes feſtgenieteten Kloben unweigerlich auf die Heringsköpfe. Da beide Theile abgerundet ſind, gleitet der Kloben unter den Heringsköpfen oder Einfallklinken fort, und letztere fallen nieder und klinken ein, ſobald die ſchräg abgeſchnittene Stirn des Anſteck-Endes an der entſprechend geformten des Aufnahme-Endes angelangt iſt.

134. Es kann nunmehr noch ein Motiv geltend gemacht werden, das bei der Wahl einer gemeinſchaftlichen Stoßſchwelle mitgeſprochen hat: es iſt hierbei weniger Gefahr vorhanden, daß unter den ſtarken Vibrationen, in die das Geleiſe beim Befahren gerathen kann, die Einfallklinke herausſpringen und außer Angriff mit dem Kloben kommen könnte. Dagegen iſt jedoch noch eine andere Sicherung vorgeſehen. Der Bolzen III, der zunächſt den Zweck hatte, die beiden Flacheiſen zur zweizinkigen Gabel zu verbinden, den richtigen Zinkenabſtand zu wahren und Uebereinſtimmung der Bewegung zu ſichern, wird jetzt, nachdem das Herſtellen der Stoßverbindung vollendet, das Einklinken erfolgt iſt, feſt angezogen.

135. Bis dahin iſt nichts geſchehen, was den Charakter der flüchtig verlegten und gleich ſchnell rückbaufähigen Feldbahn alterirte. Braucht dieſer Charakter nicht feſtgehalten zu werden, hat die Bahn Ausſicht, längere Zeit liegen zu bleiben und nicht eilig aufgenommen werden zu müſſen, dann geht man noch einen Schritt weiter: durch die für dieſen Zweck vorgeſehenen Oeffnungen I werden loſe Schraubenbolzen geſteckt und angezogen; ſomit ſind jene Flacheiſen, die beim Bau als Einfallklinken fungirten, zu gewöhnlichen Laſchen geworden. Daß die Oeffnung I in dem Heringskopfe quadratiſch iſt, zeigt die Anſicht Fig. 23 E. Ebenſo geſtaltet iſt die Oeffnung III im Schwanz-Ende der Einfall-Laſche. Auch die Bolzen ſind auf die entſprechende Länge dicht unter dem Kopfe vierkantig. Infolge deſſen kann die Spindel nicht nachgeben und mitgehen, wenn man die Mutter anſetzt; dieſe muß ſofort angreifen, und das Feſtſchrauben wird möglichſt ſchnell von ſtatten gehen.

136. Wenn man ein Joch auswechſeln will, ſchraubt man die betreffenden Laſchen los, dreht die Vorreiber des früheren

Anſteck-Endes ſowie die vorreiberförmigen Köpfe des Schraubenbügels am früheren Aufnahme-Ende in die ſchienenparallele Stellung, hat damit das betreffende Joch von beiden Stoßſchwellen, die es mit den Nachbarjochen gemein hat, gelöſt und kann es herausheben.

Wenn die Mittelſchwellen ſtark eingeſunken ſind, wird man mit Hebebäumen unterfaſſen oder mit dem Spaten Luft machen müſſen. Das neue Joch wird in umgekehrter Folge eingebracht und befeſtigt.

137. Da die Stoßverbindungen die ſchwierigſten und ſchwächſten Punkte jeder Eiſenbahn ſind, macht man ſie nicht häufiger als unerläßlich nothwendig iſt. Die Verwendung von 6 m langen Schienen erſcheint entſprechend.

Wir ſetzen deren Gewicht zu $2 \times 6 \times 13 =$ . . .	156 kg
die Stoßſchwelle	10 „
Im ſchwierigſten Falle 7 Mittelſchwellen à 8 = . .	56 „
16 Bügel à 0,6 = rund	10 „
zuſammen	232 kg

Ein ſolches Joch würde ein Trupp von 10 Mann (gutes Einexerzirtſein vorausgeſetzt) bequem hantiren. Es möchte ſich aber empfehlen, nicht nur nach dem Gewicht, ſondern nach der Schwellenzahl zu gehen und für jedes Schwellenende einen Mann zu beſtimmen, damit jeder der wichtigen Punkte, d. h. der Kreuzungen von Schwelle und Schiene, jeder Klemmbügel, ſeinen Prüfer und Behüter hat. Ein kleiner Trupp von vier Mann (je einer für die Innen- und die Außenſeite jeder Schiene) würde dem Legetrupp auf dem Fuße folgen, die Stoßverbindungen revidiren, korrigiren und eventuell durch Anziehen der Laſchenſchrauben vervollſtändigen.

138. Dem Grundſatze entſprechend, daß zur Erleichterung der Verpackung ſperrige Stücke möglichſt vermieden werden ſollen, würde man keine fertigen Kurvenſtücke mitführen, vielmehr nur eine Anzahl entſprechend gebogener Schienen.

Hält man z. B. an der oben angenommenen Schienenlänge von 6 m feſt, ſo würde ſich eine Schienenlänge zu einem Bogen von 45 Grad aptiren laſſen. Wir nehmen an, daß je 15 cm an jedem Schienen-Ende gerade bleiben, damit die Stoßverbindungen ſicher

Digitized by Google

fungiren und ſchließen. Die übrige Länge von 600 — 2 × 15 = 570 cm würde dann zum Bogen von 554 cm Sehne bei 55 cm Pfeil gekrümmt werden, was dem Centriwinkel von 45 Grad und dem Radius von 7,242 m entſpricht. Dies wäre eine äußere Schiene. Die zugehörige innere würde — 60 cm Spurweite vorausgeſetzt — nur 5,52 m Länge haben dürfen, gleichfalls je 15 cm von den Enden aus geradlinig zu machen und im Uebrigen zum Bogen von 254 cm Sehne und 50 cm Pfeil zu krümmen ſein.

Außerdem würde man etwa Bogen von 30 Grad Centriwinkel vorbereiten; für dieſe würde die äußere Schiene 410 cm, die innere 378 cm Länge haben müſſen.

139. Der Parabelbogen giebt einen ſanfteren Uebergang aus der Geraden und in dieſelbe zurück als der Kreisbogen, denn während letzterer nur einen Radius hat, iſt der Krümmungshalbmeſſer des erſteren im Scheitel am kleinſten und an den Tangentialpunkten am größten. Wenn die durch die Kurve zu verbindenden Richtungen den Winkel 2φ bilden, und es wird feſtgeſetzt, daß der kleinſt zuläſſige Radius = r ſein ſolle, ſo ergeben ſich für den Parabelbogen die Tangentialpunkte P (vgl. Fig. 22 Tafel X) durch die Koordinaten $x = (\mathrm{ctg}\,\varphi)^2 \frac{r}{2}$ und $y = \mathrm{ctg}\,\varphi\, r$. Der Krümmungshalbmeſſer im Punkte P iſt $= PU = R_{(P)} = \frac{r}{(\sin\varphi^3)}$. Wenn man dagegen die Punkte P durch einen Kreisbogen verbindet, ſo iſt deſſen Radius $PC = R_{(K)} = \frac{y}{\cos\varphi} = \frac{r}{\sin\varphi}$. Es verhält ſich alſo der Krümmungshalbmeſſer, mit dem die Parabel beginnt, zum Kreisbogenhalbmeſſer wie $\frac{1}{(\sin\varphi)^3} : \frac{1}{\sin\varphi} = 1 : \sin\varphi^2$; das Verhältniß fällt um ſo ungünſtiger für den Kreisbogen aus, je kleiner φ iſt; für $\varphi = 45°$ iſt daſſelbe $= \sqrt{2} = 1{,}414$; für $\varphi = 22°\,30'$ iſt es $= 6{,}84$.

Wenn man den Scheitel-Krümmungshalbmeſſer der Parabel = r zum Kreisbogenhalbmeſſer wählt, ſo rücken die Tangentialpunkte näher nach dem Durchſchnittspunkt A der geraden Richtungen; in der Figur von P nach P_1. Es iſt $AP_1 = r\,\mathrm{ctg}\,\varphi$ und $AP = r\,\frac{\mathrm{ctg}\,\varphi}{\sin\varphi}$, daher $PP_1 = \mathrm{ctg}\,\varphi \left(\frac{1 - \sin\varphi}{\sin\varphi}\right) r$. Wenn es alſo darauf ankommt, die Kurve möglichſt einzuſchränken, ſo iſt der

Kreisbogen günſtiger. Dafür fährt man freilich durch die ganze Kurve mit dem kleinſten Radius, den man in der Parabel nur in einem einzigen Augenblicke reſp. Punkte beſitzt.

Angenommen, es ſei $\operatorname{ctg} \varphi = \frac{3}{4}$, und r ſolle nicht unter 6 m ſein, ſo ſtellen ſich folgende drei Verhältniſſe heraus:

1) Parabelbogen, deſſen Scheitel-Krümmungshalbmeſſer = 6 m. Bei demſelben iſt $AP = 6 \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{4} = 5{,}625$ m; der Krümmungshalbmeſſer im Tangentialpunkt $P = PU = R_P$ $= \left(\frac{5}{4}\right)^2 \times 6 = 11{,}72$ m.

2) Kreisbogen, der mit der Parabel die Tangentialpunkte P gemein hat. Bei demſelben iſt der Radius $PC = R_{(K)}$ $= \frac{5}{4} \times 6 = 7{,}5$ m alſo nur $\frac{7{,}5}{11{,}72}$ oder 64 pCt. des Anfangs-Krümmungshalbmeſſers der Parabel.

3) Kreisbogen mit dem Radius 6. Bei demſelben rücken die Tangentialpunkte P nach P_1, d. h. um PP_1
$$= \frac{3}{4}\left(\frac{\frac{1}{5}}{\frac{4}{5}}\right) 6 = 1{,}125 \text{ m}.$$

140. Es iſt oben (§ 138) für Kurvenſchienen empfohlen worden, kurze Stücke an beiden Enden (etwa je 15 cm) geradlinig zu laſſen, damit die Stoßverbindungen ſicherer zuſammenſchließen. Eine Kurve, die mehrere Schienenlängen in Anſpruch nimmt, beſteht dann aus einem ſich wiederholenden Wechſel von Bogen und kurzen Geraden. Der ſanftere Uebergang, der dem Parabelbogen eigen iſt, empfiehlt dann dieſen. Es ergeben ſich die zwei Aufgaben: 1) Aus der gegebenen Bogenlänge l und dem kleinſten Krümmungshalbmeſſer den Centriwinkel γ und 2) aus der gegebenen Bogenlänge l und dem Centriwinkel γ den kleinſten Krümmungshalbmeſſer r zu berechnen.

Da $\gamma = 90 - \varphi$, ſo iſt $y = r \operatorname{ctg} \varphi = r \operatorname{ctg} \gamma$. Es iſt ferner nach den Parabelgeſetzen $\frac{2x}{y} = \operatorname{tg} \gamma$; $\frac{x}{y} = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{2}$; $\left(\frac{x}{y}\right)^2 = \frac{\operatorname{tg} \gamma^2}{4}$.

Digitized by Google

Für den vorliegenden Fall (flacher Bogen) iſt genügend genau Bogen $SP = l = y\left[1 + \frac{8}{3}\left(\frac{x}{y}\right)^2\right]$. Hieraus beſtimmt ſich der Winkel γ durch die kubiſche Gleichung

$$\operatorname{tg}\gamma^3 + \frac{3}{2}\operatorname{tg}\gamma = \frac{3l}{2r},$$

die durch die bekannte Cardani'ſche Formel zu löſen iſt; es iſt

$$\operatorname{tg}\gamma = \sqrt[3]{\frac{3l + \sqrt{2r^2 + 9l^2}}{4r}} - \sqrt[3]{\frac{-3l + \sqrt{2r^2 + 9l^2}}{4r}}.$$

Wenn l und γ gegeben, iſt

$$r = \frac{3l}{2(\operatorname{tg}\gamma)^3 + 3\operatorname{tg}\gamma}.$$

Wenn Schienen von 6 m Länge verwendet werden, ſo iſt (nach der Annahme in § 139) $l = \frac{1}{2}(6 - 2 \times 0{,}15) = 2{,}85$ m; wenn ferner $r = 6$ m ſein ſoll, ſo ergiebt ſich $\operatorname{tg}\gamma = 0{,}4246$ = rund tg 23°. Wenn man nun $\gamma = 22° 30'$ $\left(= \frac{1}{4}\text{ Rechten}\right)$ feſtgeſetzt, ſo folgt $r = 6{,}175$. Der Anfangs-Krümmungshalbmeſſer wäre dann $PU = R_{(P)} = \frac{r}{\sin\varphi^3} = \frac{r}{\cos\gamma^3} = 7{,}83$. Der die gleichen Anfangspunkte verbindende Kreisbogen hätte den Radius = PC $= R_{(K)} = \frac{r}{\cos\gamma} = 6{,}684$; derſelbe betrüge alſo $\frac{6{,}684}{7{,}83} = 0{,}853 R_{P}$, er wäre um 15 pCt. kleiner als der Anfangsradius des Parabelbogens.

Der Vortheil iſt nicht erheblich, aber es iſt immerhin ein Vortheil.

141. Die für den Transport des Materials wie für den Betrieb der verlegten Geleiſe unbequemen **Weichen** wird man thunlichſt beſchränken und ſich ſo viel wie möglich mit Kletterweichen (vergl. § 37) begnügen. Man wird ſolche wie die Kurven behandeln, d. h. auch nicht in feſtverbundener Form, ſondern in Schienen und Schwellen geſondert im Train mitführen. Es ſcheint jedoch gerathen, hier ſolide Verſchraubungen vorzuſehen, die ſo einzurichten ſind, daß an der Unterfläche der zuſammengeſtellten

Digitized by Google

Weiche keine Vorſprünge ſich markiren; alſo etwa verſchraubte Klemmplatten zur Befeſtigung der Kreuzungspunkte von Schienen und Querſtücken, und verſchraubte Laſchen zur Sicherung des Längenzuſammenhanges.

142. Eigentliche Weichen werden nicht ganz entbehrlich ſein. Die Zungenweichen, obgleich entſchieden am ungefährlichſten bezüglich des Entgleiſens, ſind zu diffizil für den Transport; wir würden bei der Anwendung von Einſpurkranz-Rädern die feſte Weiche (§ 31), bei Anwendung zweiflantſchiger Räder die Schleppweiche (§ 35) empfehlen. In Bezug auf letztere giebt Fig. 5 Tafel VII die Andeutung, wie wir ſie uns mit Rückſicht auf Verladung und Transport eingerichtet denken. Wir wollen nur die ſymmetriſche Weiche (vergl. § 33) in den Train aufnehmen. Die Spaltung des Stammgeleiſes in zwei Aeſte nimmt nicht mehr als 3 bis 4 m in Anſpruch. Wir theilen dieſe Strecke gleich wohl noch in die zwei Theile AB und BC (in der Figur durch die Art der Darſtellung unterſchieden). In beiden Theilen ruhen die Schienen auf einem zuſammenhängenden Rahmen oder Schwellwerk. Der Theil AB enthält die ſtellbaren Zungen (deren Querverbindung und Arretirungsvorrichtung in der Zeichnung nicht ausgedrückt iſt) nebſt den angrenzenden feſten Stücken, deren eines mit dem Stammgeleiſe in der oben (§ 133) erläuterten Weiſe verbunden wird und hierbei als Anſteck-Ende fungirt, während das Ende bei B des ſichern Zuſammenhanges wegen bei dem Zuſammenſtellen von Jochen auf dem Rüſtplatze ſogleich feſte Laſchen erhält. Das zweite Stück BC enthält die Kreuzung. Da wir die Anwendung zweiflantſchiger Räder vorausſetzen, können wir die äußeren Räder auf einer Platte laufen laſſen und können die Zwangs- oder Führungsſchiene (vergl. § 35) entbehren. Die Enden C ſind auf 15 cm geradlinig und erhalten die normalen Einfallklinken zur Herſtellung mit den Geleiſefortſetzungen CD.

143. Fig. 6 Tafel VII erläutert die Idee einer Geleisſpaltung oder Weiche (für doppelflantſchige Räder) ohne bewegliche Theile. Auf der Strecke AB, wo andernfalls die bewegliche Zunge liegen würde, fehlen die Schienen ganz und ſind durch Platten erſetzt, die im Niveau der Schienen-Laufflächen liegen. Die Platten ſind durch die aus Winkeleiſen mit Streben gebildeten Führungen de eingefaßt. Nach beiden Richtungen

fallen die Platten neben den beginnenden Laufflächen zur Höhe des Schienenfußes ab.

Entgleiſungen iſt für alle Fälle durch die Führungen vorgebeugt. Ueber die Platten ab laufen die Räder auf den Spurkränzen. Bei der Fahrt gegen die Spaltung bleibt den Rädern keine Wahl; durch die konvergirenden Führungen de werden ſie nothwendig ſo dirigirt, daß bei a ihre Nuthe über der Schiene ſteht und alsbald, während die Spurkränze den Boden verlieren, zum Aufſitzen kommt. Bei der Fahrt aus dem Stamm in die Gabelung iſt das Einſchlagen des falſchen Geleiſes möglich. Dies muß die Aufmerkſamkeit des Führers verhüten. Man wird das Zugthier an der inneren Seite der Kurve gehen laſſen, da es andernfalls an der Gabelung das nicht zu befahrende Geleiſe überſchreiten müßte. Das Thier hat demnach bereits den ſchrägen Zug nach der richtigen Seite, und es wird leicht ſein, dafür zu ſorgen, daß der äußere Spurkranz der inneren Räder hart an derjenigen Führungsſchiene ab entlang läuft, die auf die richtige Lauffläche leitet.

144. Auch eine Kombination der beiden beſchriebenen Methoden wäre anwendbar: eine Seite — gleichviel welche — erhielte die eben beſchriebene Platte an der Gabelungsſtelle, die andere eine bewegliche Zunge. Eine Zunge läßt ſich jedenfalls leichter bewegen als zwei; an einer wäre auch eine ſelbſtthätige Stellvorrichtung nach Dolbergs Idee (§ 35) leichter anzubringen.

Syſtem II.

145. Bei unvollſtändiger Ausrüſtung mit Eiſenbahn-Material und vollends bei Improviſation von Geleisanlagen wird man vor Allem von den vorbereiteten metallenen Schwellen abzuſehen haben und nur hölzerne Querſchwellen in Betracht ziehen. Wenn man nicht ſchnell und reichlich genug 8 bis 10 cm Bohlen ſchneiden laſſen oder aus Holzniederlagen beſchaffen kann, wird im Nothfalle ſogar Brennholz in der üblichen Form meterlanger Kloben zu verwenden ſein.

146. Bei Anwendung von Holzſchwellen erklären wir uns für das Prinzip der kurzen Joche oder Rahmen (vergl. § 15 u. f.) mit Schwelle am Aufnahme- und Spreizſtange am Anſteck-Ende. Die Art, wie Schweder neuerdings derartige Joche zuſammenfügt,

ſcheint allen gerechtfertigten Anforderungen in einfachſter Weiſe zu entſprechen; ſie iſt in Fig. 21 Tafel X erläutert und nur in zwei Punkten modifizirt.

Die Spreizſtange iſt nach der Idee Kählers (§ 20) geſtaltet; die Befeſtigung mit innerer und äußerer Mutter an beiden Enden iſt eine ſehr ſolide, die Geleisweite ſicherſtellende, und entſpricht zugleich dem Grundſatze leichter Zuſammenfügbarkeit der Joche aus Einzeltheilen. Zweitens haben wir die je zwei Bolzen für die Klemmplatten oder Vorreiber durch einen Bügel erſetzt. Alles Uebrige gehört Schweder an.

Jede Schwelle iſt gemeinſchaftliche Stoßſchwelle, in deren Längen-Mittellinie die Schienen-Enden ſich begegnen. Eine (ſchmiedeeiſerne) Platte a bildet die Unterlage der Schienen; ſie iſt um ihre Stärke in das Holz eingelaſſen; zu ihrer Verbindung mit der Schwelle genügt dann eine Holzſchraube b. Sie enthält außerdem (durchgeſtanzt) die Spuren c für den Zapfen d, welche an beiden Enden an die Unterfläche des Schienenfußes geſchraubt werden. Die Spuren c ſetzen ſich im Schwellenholze fort und gehen in ein Bohrloch durch die Schwelle über (damit eingedrungene Feuchtigkeit ſich nach unten ziehen kann). Die Unterlegeplatten haben aufgebogene Ränder, die den Schienenfuß begrenzen. Dieſelben ſind entweder von vornherein nicht höher als der Schienenfuß am äußerſten Saume, oder müſſen da, wo die Vorreiber ſpielen, ſo weit abgenommen werden, daß letztere im Stande ſind, den Schienenfuß feſt an die Schwelle zu preſſen.

147. Die Anſteck-Enden erhalten kurze Laſchenſtücke e, f, vorn ſchräg nach unten abgeſchnitten, nur an der äußeren Stegfläche, durch einen Niet bei e und durch die Spreizſtange bei f feſtgehalten. Dieſe Laſchenſtücke oder Grenzblätter ſind nicht unbedingt nothwendig, denn die möglichen dreierlei Stoßverſchiebungen ſind ſchon anderweitig verhütet: Längenverſchiebung durch die in die Spuren c greifenden Zähne d; Seitenverſchiebung durch die Ränder der Unterlegeplatten a, durch die Zähne d und durch die Vorreiber g; Höhenverſchiebung durch die Vorreiber g. Demnach zwar nicht unbedingt nöthig, ſind die kurzen Blätter gleichwohl ſehr nützlich: ſie ſteigern die Sicherheit gegen Ausſpringen der Schienen, ſie verſteifen das Anſteck-Ende und ſichern die Erhaltung des rechten Winkels; vorzugsweiſe aber erleichtern ſie das Anſtecken,

denn indem der Geleiſeverleger das Vorderende des Joches ſinken läßt, bis die ſchräg abgeſchnittene Stirn des Blattes die Unterlegeplatte berührt, wird beiderſeits der Steg der Schienen des Aufnahme-Endes leicht und ſchnell richtig gefaßt und die Zähne d treffen die Spuren c.

148. Schweder giebt den Jochen der beſchriebenen Art 2 m Länge. Da die Schwellen etwa 20 cm breit ſind, iſt die Spannung $l = 170$ cm. Die verwendeten Schienen mögen 65 mm hoch ſein (der Verfaſſer hat bei der Beſichtigung eines Probegeleiſes in Lichterfelde ſie zu meſſen verſäumt; Schweder dürfte ſeinem Vorbilde Dolberg auch hierin treu geblieben ſein, der bei 2 m langen Rahmen 65 mm Schienen verwendet). 65 mm Schienenhöhe und 7,2 kg Gewicht pro laufenden Meter ſind jedenfalls das Stärkſte, was bei Feldbahnen angewendet wird. Der als der ökonomiſch vortheilhafteſte erkannte Typus 1 der Tabelle des § 93 ergiebt für die Höhe von 65 mm den Querſchnittsmodul $\frac{J}{a} = 0{,}05389 \times 65^2 = 14\,800$. Unter dieſer Vorausſetzung wäre der zuläſſige Raddruck für das Schweder'ſche Joch =

$$P = \frac{4{,}8}{170} \times 14\,800 = 418 \text{ kg}$$

oder die Zuläſſigkeit vierrädriger Wagen von $0{,}08 \times 418 =$ rund 33 Centner.

Dieſe Rechnung iſt inſofern zu günſtig, als bei $l = 170$ der Radſtand c wahrſcheinlich $< l$ ſein wird. c wird kaum > 100 cm ſein; wir müſſen alſo die zweite Eventualität der Formel des § 113 in Anwendung bringen und erhalten

$$P = 2{,}4 \times 14\,800 \times \frac{170}{170^2 - 100^2} = 319 \text{ kg}$$

oder die Zuläſſigkeit vierrädriger Wagen von $0{,}08 \times 319 = 25{,}5$ Centner.

Wenn gleichwohl auf einer derartigen Bahn Sand- und Kieslowries laufen, deren Inhalt, 1 cbm, im feuchten Zuſtande nicht unter 40 Centner netto wiegt, der Bahn demnach ein Raddruck von $\frac{4}{3} \times \frac{40}{4} \times 50 = 667$ kg zugemuthet wird, ſo zeigt dies, daß

die Theorie und Berechnung viel vorſichtiger zu Werke geht, als die Praktiker für nöthig erachten.

Einen weiteren Beleg dafür entnehmen wir Dolbergs Empfehlungsſchrift. Es heißt dort: „... und genügt in den meiſten Fällen eine Bahn von Profil Nr. 3, da auf dieſer ſchon Wagen bis zu 80 Centner Schwere fahren können“.

Dolbergs Profil Nr. 3 iſt 60 mm hoch und wiegt nach des Fabrikanten Angabe 5 kg pro laufenden Meter. Günſtig gerechnet mag ſein Querſchnittsmodul rund 12 000 betragen.

Die Joche dieſes Profils ſind 1,5 m lang; es iſt demnach l mindeſtens = 130 cm. Nehmen wir den Radſtand zu 1 m an, ſo giebt die Formel:

$$P = 2{,}4 \times 12\,000 \times \frac{130}{130^2 - 100^2} = 543.$$

Hiernach wären alſo nur Wagen von $0{,}08 \times 543 = 43$ Centner zuläſſig!

Wir halten die Winkler'ſche Formel (§ 97) auf den vorliegenden Fall unbedingt nicht für anwendbar, denn Schienenſtücke von 1,5 m von Schwelle zu Schwelle können unbedingt nicht mehr nach der Theorie der kontinuirlichen Träger behandelt werden; aber ſelbſt die Winkler'ſche Formel, ſogar unter Anwendung von $\sigma = 12$, rechtfertigt die obige Behauptung nicht, denn ſie ergiebt

$$P = 5{,}261 \times 12 \times 12 = 757 \text{ kg};$$

reſp. Wagen zu $0{,}08 \times 757 = 61$ Centner.

Wenn auf dem in Rede ſtehenden Geleiſe wirklich Wagen von 80 Centner gelaufen ſind, alſo der Raddruck $\frac{80}{4} \times 50 = 1000$ kg betragen hat, ſo zeigt die Formel in § 109 (bei der wir jedoch das Schienengewicht und daher das Glied $\frac{pl^2}{8}$ ignoriren), wie groß die Inanſpruchnahme des Materials geweſen iſt. Dieſelbe ergiebt:

wenn zwei Räder auf einem Felde ſtehen	reſp.	wenn ein Rad in der Mitte ſteht
$\sigma = \frac{(l^2 - c^2)\,P}{2l\frac{J}{a}}$.		$\sigma = \frac{lP}{4\frac{J}{a}}$.

Digitized by Google

Angeblich hat P 1000 kg betragen; l iſt = 1300 mm; c wahrſcheinlich nicht über 1000 mm. Das der verwendeten Schiene zukommende $\frac{J}{a}$ iſt höchſtens = 12 000. Es ergiebt ſich daher

$$\sigma = \frac{(1300^2 - 1000^2) \times 1000}{2 \times 1300 \times 12\,000} = 22 \text{ reſp. } \sigma = \frac{1300 \times 1000}{4 \times 12\,000} = 27.$$

Während σ von Winkler nur = 10 und überhaupt (wie wir gethan) höchſtens = 12 in Rechnung geſtellt wird, iſt hier der durch Verſuche feſtgeſtellte Bruchmodul, der zu 23 bis 25 angegeben wird, überſchritten!

149. Für die augenblicklich in Rede ſtehende Eventualität — Verwendung von Holzſchwellen, die erſt an Ort und Stelle beſchafft werden — erſcheint neben dem eben erörterten Syſtem Dolberg-Schweder das von Saniter (§ 16) der Beachtung werth.

Wir meinen jedoch nur ſeinen Gedanken: alternirend Rahmen und loſe Schienen zu verlegen; darüber, wie ſich ſeine Gabeln oder Bolzen im praktiſchen Gebrauch verhalten, haben wir kein Urtheil; einſchlägige Verſuche ſind zu empfehlen.

150. Wir ſtellen zum Schluſſe überſichtlich die leitenden Geſichtspunkte zuſammen, nach denen bei dem Entwurfe zu einem Syſtem ortsveränderlicher Eiſenbahnen zu Kriegszwecken zu verfahren ſein möchte.

Man hat ſich zunächſt ſchlüſſig zu machen, ob daſſelbe Material für die Aufgaben des Feſtungskrieges wie für diejenigen des Feldkrieges dienen ſoll, oder ob man einen ſchweren und einen leichten Train einrichten will.

In jedem Falle iſt die Maximalbelaſtung feſtzuſtellen.

Demnächſt iſt über das Wagenſyſtem Entſcheidung zu treffen, damit man zu dem Maximalraddruck gelangt.

Das Schienenprofil iſt ſo zu wählen, daß die erforderliche Tragfähigkeit mit dem kleinſtmöglichen Materialaufwande und Gewichte erzielt wird.

Es wird zu entſcheiden ſein, ob man bei der Form der Vignolſchiene verbleibt, oder die Λ-Schiene in den Kreis der Verſuche einbeziehen will.

Wenn der Grundſatz anerkannt wird, daß das Verladen und Transportiren des Materials einzeln, aber das Bauen mit zuvor zuſammengeſtellten Jochen erfolgen ſolle, wird die Frage zu entſcheiden ſein, ob man alles Material mitführen will, oder nur Schienen und Verbindungsſtücke, während man die Beſchaffung der Schwellen auf Zeit und Ort der Verwendung verſchiebt.

Je nachdem man ſich für das Eine oder das Andere entſcheidet, wird man das Detail der Verbindungen — einmal zwiſchen Schienen und Schwellen, zweitens der Schienen untereinander — auszuarbeiten haben.

Die Verbindungen müſſen einfach ſein und nöthigenfalls von den Eiſenbahnarbeitern der Truppe und mit den zum Train gehörigen Werkzeugen und Apparaten an jedem Orte ſich ergänzen und herſtellen laſſen. Die Arbeiten müſſen hauptſächlich im Schneiden, einſchließlich Schraubenſchneiden, beſtehen und wenig oder gar nicht Schmiedefeuer in Anſpruch nehmen.

Das Hauptmaterial iſt der Stahl; demnächſt zu den Verbindungsſtücken weiches und zähes Eiſen; Guß, auch der ſchmiedbare, iſt auszuſchließen.

Zur Erleichterung der Orientirung und des Nachſchlagens in vorſtehenden Abhandlungen weiſen wir ſchließlich deren Hauptgegenſtände, ſowie Reihenfolge und Ort ihres Vorkommens nach:

Erſter Abſchnitt.

Feldbahnſyſteme zu Friedenszwecken.

	Seite
Die Schienen. §§ 8 bis 12	294—298
Die Joche. §§ 13 bis 25	298—308
Paßſtücke und Brücken. §§ 26 und 27	308—309
Flüchtiger Bahnbau ohne vorbereitete Joche. §§ 28 und 29	309—312
Weichen, Kreuzungen, Drehſcheiben, Uebergänge §§ 30 bis 41	312—319
Die Stoßverbindungen. §§ 42 bis 60	319—332
Die Bahn-Fahrzeuge. §§ 61 bis 77	332—343

Digitized by Google

Zweiter Abſchnitt.

Ergebniſſe und Folgerungen in Bezug auf Förderbahnen zu Kriegszwecken.

Seite

Anweiſung zur Berechnung der Tragfähigkeit der Bahnſchienen. §§ 78 bis 96 . . . . 385—400

Angriffsmoment und Widerſtandsmoment bei Feldbahnen. §§ 97 bis 118 . . . . 400 - 416

Erörterung der Frage, welche Dimenſionen den Schienen der Kriegsbahnen zu geben ſein möchten. §§ 119 bis 125 416—421

Generelle Entwürfe zu zweierlei Kriegsbahn-Syſtemen.

Syſtem I. §§ 126 bis 144 . . . . 421—432

Syſtem II. §§ 145 bis 150 . . . . 432—437

XVII.

Schießverſuch gegen eine Deckenhälfte eines Hartguß-Panzerthurmes für 2 Stück 30,5 cm Kanonen

auf dem Gruſon'ſchen Schießplatze in Buckau,

am 26. und 28. Mai 1884.

An den genannten Tagen fand in Buckau ein Schießverſuch gegen eine Hartguß-Panzerplatte ſtatt, welcher für Fachkreiſe in verſchiedener Hinſicht von Intereſſe ſein dürfte.

Zweck des Schießverſuches:

Erprobung einer Deckenhälfte des vorgenannten Panzerthurmes durch 4 Schuß aus dem Krupp'ſchen 25 Kaliber langen 30,5 cm Rohre.

Ziel:

Die Verſuchsplatte von 47 500 kg Gewicht und 320 mm kleinſter Dicke war, ihrer Lage im Panzerthurm entſprechend, in einen Halbring von ſtarken gußeiſernen Platten eingebaut; die andere Deckenhälfte war durch eine ſtarke Widerlagsplatte erſetzt, welche ſich gegen Mauerwerk ſtützte; die Ringplatten waren mittelſt Rippen in ein gemauertes Fundament eingelaſſen.

Zur Erzielung größerer Auftreffwinkel war die Verſuchsplatte nicht horizontal, ſondern unter einer Neigung von 5° eingebaut (d. h. eine durch die Auflagefläche gedachte Ebene bildete mit der Horizontalebene einen Winkel von 5°).

In der Verſuchsplatte befand ſich eine Anzahl kleiner Härteriſſe, welche mit Stahlkeilen geſchloſſen waren. Zu erwähnen ſind

Digitized by Google

ferner drei in der Platte befindliche Löcher von 12 cm Durchmeſſer, welche zur Befeſtigung von Montirungsöſen beſtimmt ſind.

Gegen die abprallenden Geſchoßſplitter war durch einen Holzvorbau mit Erdſchüttung in üblicher Weiſe Vorkehrung getroffen.

Geſchütz:

Krupp'ſches 25 Kaliber langes 30,5 cm Rohr in Gruſon'ſcher Minimalſcharten-Laffete C/80.

Geſchoſſe:

Krupp'ſche 3,5 Kaliber lange Stahlgranaten (ungefüllt), im Mittel 445 kg Gewicht.

Ladung: 80 kg P. P. C/80.

Entfernung: 29 m.

Auftreffgeſchwindigkeit: 345 m.

Lebendige Kraft: 2700 mt.

Erſter Schuß.

Geſchoßgewicht: 443,8 kg.

Das Geſchütz feuerte mit 5° 6′ Depreſſion.

Auftreffwinkel: 24° 14′.

Treffſtelle:

50 cm links von der Mittellinie.

34 cm von der runden Plattenkante. (Vergl. Fig. 1.)

Wirkung:

Ausmeißelung von 22 mm Tiefe mit Abblätterungen von 58 × 29 cm größter Ausdehnung.

Ein radialer anſcheinend durchgehender Riß a, an der Treffſtelle beginnend und 62 cm von der geraden Plattenkante verlaufend.

3 Haarriſſe b, c, d.

Das Geſchoß wurde ebenſo wie bei allen ſpäteren Schüſſen in zahlreiche Stücke zertrümmert.

Zweiter Schuß.

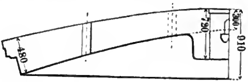
Geſchoßgewicht: 446,5 kg.

Depreſſion: 4° 25′.

Auftreffwinkel: 19° 35′.

Digitized by Google

Treffſtelle:
Mittellinie der Platte 126 cm von der runden Plattenkante.



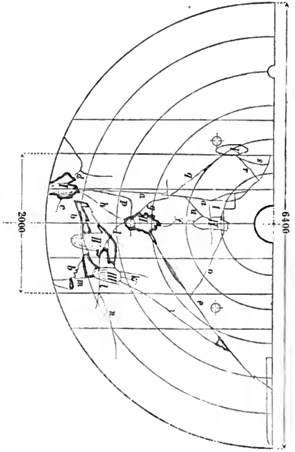


Fig. 1. Treffbild der beſchoſſenen Deckplatte

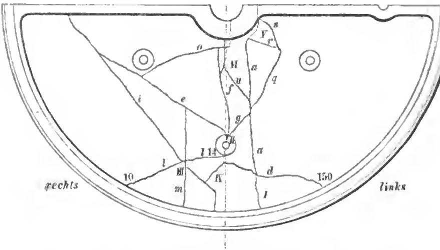
Wirkung:
Der Schuß traf das mittlere Oeſenloch und bewirkte an der oberen Hälfte deſſelben eine Ausmeißelung von 10 cm Tiefe, um

dieſelbe herum eine Abblätterung von 30 × 50 cm größter Ausdehnung und geringer Tiefe. Riß b nach rechts bis zur runden Plattenkante verlängert. Ein neuer Riß e geht von der Treffſtelle aus, erſtreckt ſich nach oben rechts und verläuft 64 cm unter der geraden Plattenkante. Haarriß f von 40 cm Länge, g in ſcharfer Biegung den Riß a kreuzend, h von 32 cm Länge.

Untere Seite der Platte: (Vergl. Fig. 2.)

Riß a erwies ſich als durchgehend von einer Plattenkante bis zur andern. Riß e, welcher auf der Plattenoberfläche 64 cm unter der geraden Kante verläuft, beginnt an der Innenſeite an

Fig. 2.
Untere Anſicht der Deckplatte nach der Beſchießung.



der geraden Kante, erſtreckt ſich nach dem mittleren Oeſenloch und verläuft im Zickzack bis zur runden Plattenkante. Riß f erſtreckt ſich annähernd radial vom mittleren Oeſenloch nach der geraden Plattenkante. Länge 97 cm. Die Richtung weicht von derjenigen auf der oberen Seite der Platte weſentlich ab. Riß g auf der Innenſeite ſichtbar bis zum Riß a. Ein radialer Riß, welcher ſchon vor der Beſchießung in der Mittelplatte des Auflageringes vorhanden geweſen war, zeigte ſich erweitert, auch hatte ſich die Platte um $1\frac{1}{2}$ mm geſenkt. Geſchoß zertrümmert.

Dritter Schuß.

Geſchoßgewicht: 444,6 kg.
Depreſſion: 4° 42′.
Auftreffwinkel: 22° 52′.
Treffſtelle:
72 cm rechts von der Mittellinie.
70 cm von der runden Plattenkante.

Wirkung:
Eine längliche Abflachung ohne Abblätterungen. Ein Riß i von der Treffſtelle ausgehend und nach rechts in den Riß e verlaufend. Drei kurze Riſſe k, l, m; letzterer bis zur runden Plattenkante. Riß a, nach oben links verlängert, verläuft 10 cm unter der geraden Plattenkante.

Innenſeite der Platte:
Riß i in ſeiner ganzen Ausdehnung ſichtbar. Riß l, an der Innenſeite mit d vereinigt, trennt, wie aus der Zeichnung erſichtlich, ein Segment von der Platte ab. Riß m durch, anſcheinend mit k vereinigt. Geſchoß zertrümmert.

Vierter Schuß.

Geſchoßgewicht: 445,1 kg.
Depreſſion: 4° 45′.
Auftreffwinkel: 23° 25′.
Treffſtelle:
28 cm rechts von der Mittellinie.
45 cm von der runden Plattenkante zwiſchen den Schüſſen 1 und 3.

Wirkung:
Der Schuß traf das durch den dritten Schuß losgetrennte Segment der Platte und bewirkte außer einer Abflachung an der Treffſtelle Abblätterungen nach oben ſowie nach Schuß 1 und 3 hin, wie aus der Zeichnung erſichtlich.

Neue Riſſe n, o, p; d im Bogen bis zur Plattenkante, h bis zur Treffſtelle 1 verlängert.

Das durch den Riß b begrenzte Stück der Platte hat ſich rechter Hand um ca. 35 mm gehoben.

Eine Unterſuchung des Riſſes b zeigte, daß derſelbe im Innern der Platte ſchräg nach der runden Kante hin verlief und auf der Innenſeite nicht ſichtbar war.

Innenſeite der Platte:

Der vierte Schuß hatte keine neuen Riſſe hervorgerufen, wohl aber das durch die Riſſe l und d begrenzte Stück geſenkt. Die Senkung betrug linker Hand 150 mm, in der Mitte 14 und rechter Hand 10 mm. Der losgetrennte Theil haftete feſt in den Fugen. Geſchoß zertrümmert.

Da die Platte noch vollkommen vertheidigungsfähig erſchien, ſo wurde der Schießverſuch am 28. Mai fortgeſetzt.

Fünfter Schuß.

Geſchoß: Krupp'ſche flachköpfige Stahlgranate. Durchmeſſer der Abflachung 137 mm.
Gewicht: 445 kg.
Depreſſion: 3° 48′.
Auftreffwinkel: 12° 18′.
Treffſtelle:
106 cm links von der Mittellinie.
60 cm von der geraden Plattenkante.
Wirkung:

Eine längliche Abflachung von 10 mm Tiefe ohne Abblätterungen.

3 Riſſe q, r, s.

Innenſeite der Platte:

Die Riſſe q, r, s ſind auch auf der Innenſeite ſichtbar.

Der Sprung in der mittleren Unterlagsringplatte war bis zu 10 mm erweitert. Das durch die Riſſe l und d losgetrennte Stück hatte ſich um ca. 25 mm tiefer geſenkt, haftete aber noch feſt in der Platte.

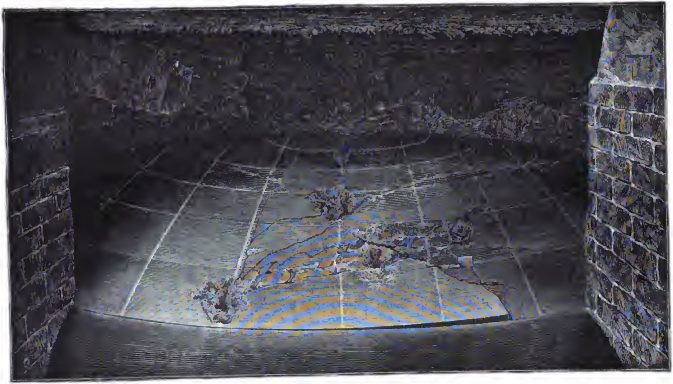
Geſchoß zertrümmert.

Sechster Schuß.

Geſchoß: Krupp'ſche flachköpfige Stahlgranate.
Gewicht: 445 kg.
Depreſſion: 3° 44′.
Auftreffwinkel: 13° 14′.

Fig. 3.

Die Deckplatte nach dem ſechsten Schuß.



Nach einer Photographie.

Digitized by Google

Treffſtelle:
Mittellinie der Platte 84 cm unter der geraden Kante.

Wirkung:
Eine längliche Abflachung ohne Abblätterungen.
Zwei feine Riſſe t und u. Riß f verlängert.

Innenſeite der Platte:
Riß f bis zur Kante verlängert. Riſſe o und u durch. Eine weitere Senkung des losgetrennten Theils der Platte hat nicht ſtattgefunden.

Geſchoß zertrümmert.

Der Schießverſuch mußte nach dem ſechsten Schuſſe unterbrochen werden, da der Geſchoßfang ſo bedeutende Beſchädigungen zeigte, daß derſelbe für die Arretirung weiterer Geſchoſſe keine genügende Sicherheit mehr zu bieten ſchien.

Reſumé.

Die Platte hatte eine für den Ernſtfall mehr als genügende Feſtigkeit gezeigt, da in letzterem die Geſchoſſe niemals unter ſo großen Winkeln auftreffen können, und die gewählten Dimenſionen haben ſich daher als ausreichend erwieſen. Die Vorzüge der gewölbten Form kamen in ſichtbarer Weiſe zur Geltung; beiſpielsweiſe traf der vierte Schuß einen bereits völlig von der Platte getrennten Theil, vermochte aber nicht denſelben in das Innere zu ſchleudern, trotzdem die Widerſtandsfähigkeit des Gewölbes infolge des Riſſes an der Unterlagsplatte bereits vermindert war. Auch der ſechste Schuß traf einen bereits durch Riſſe getrennten Theil, ohne eine Verſchiebung deſſelben nach innen zu bewirken.

Die Härteriſſe erwieſen ſich für die Haltbarkeit der Platte als bedeutungslos, da die Schußriſſe unabhängig von denſelben entſtanden und verliefen.

Von Intereſſe war die Beobachtung des großen Einfluſſes der Auftreffwinkel auf die Schußwirkung. Der Effekt der auf den unteren Theil der Platte gelegten Treffer war ein ungleich größerer als derjenige der Schüſſe 5 und 6, trotzdem letztere die Platte bereits in geſchwächtem Zuſtande trafen. Dem Anſcheine nach ſchlagen die Geſchoſſe, ſobald der ogivale Theil die Platte berührt, mit dem Boden auf dieſelbe auf, und dieſer Schlag,

welchem ein großer Theil der Schußwirkung zuzuſchreiben ſein dürfte, iſt um ſo heftiger, je größer der Auftreffwinkel iſt. Die durch die Neigung der Platte und die Depreſſion des Geſchützrohres bewirkten größeren Auftreffwinkel dürften daher dem Ernſtfalle gegenüber die ſtärkere Pulverladung mehr als ausgleichen. Uebrigens giebt der heftige Aufſchlag des Bodentheils der Granaten die Erklärung dafür, daß dieſelben ſämmtlich zertrümmert wurden, was bei der Qualität des Krupp'ſchen Stahls unter Annahme einer einfachen Ablenkung am ogivalen Theil hätte überraſchen müſſen.

Der Schießverſuch hat den Beweis geliefert, daß den wachſenden Angriffskalibern gegenüber die Vergrößerung der Widerſtandsfähigkeit des Panzers nicht ſowohl durch Verſtärkung der Dimenſionen, als vielmehr durch Veränderung des Profils zu erreichen iſt. Frühere Panzerplatten hatten eine ziemlich aufgerichtete Profilkurve, bei welcher ſtets normale Treffer möglich waren. Dieſes Profil dürfte auf Grund des vorſtehenden Schießverſuchs abzuflachen ſein, da es keinem Zweifel unterliegt, daß dadurch das Verhältniß zwiſchen Wirkung und Deckung ein weſentlich günſtigeres für die letztere werden wird.

Literatur.

13.

„Brochures militaires.“ Brüſſel und Leipzig. Militär-Buchhandlung C. Muquardt.

Unter dem angeführten allgemeinen Titel erſcheinen Einzelabhandlungen, die — ſoweit ſie dem Referenten zu Geſicht gekommen ſind — zuvor in der „Revue militaire belge“ geſtanden haben. Sie ſind durch den Separat-Abdruck bequemer zugänglich gemacht, und man hat die Auswahl. Die Broſchüren ſind einzeln

zu haben und koſten gleichmäßig — unbeſchadet ihres ungleichen Umfanges — nur 1 Franc (0,80 Mk.). Es ſind deren bis jetzt zwölf erſchienen, die durchweg intereſſante Tagesfragen aus verſchiedenen Gebieten der Kriegskunſt behandeln.

Der Beachtung unſerer Leſer empfehlen wir nachſtehend genannte Nummern:

Die Eiſenbahnen in Kriegszeiten.

Studie über das Schießen einer Feldbatterie.

Die Schießregeln der italieniſchen Feldartillerie verglichen mit denjenigen der bedeutendſten europäiſchen Artillerien.

Studie über Belagerungstrains.

Studie über den Belagerungskrieg.

Die Armirung der Feſtungen. (Vom Ingenieur-Oberſt Wauwermans.)

Studie über die Konſtruktion eines Apparates zum Schleudern von Dynamitladungen (die Balliſte des Alterthums im modernen Gewande der Eiſenkonſtruktion).

Luftballons und Brieftauben (l'aérostation et les pigeonniers militaires).

Der Verfaſſer des letztgenannten Artikels (Keucker, Lieutenant und Adjutant im Generalſtabe) hat fleißig die einſchlägige Literatur durchforſcht und giebt einen in unterhaltender Form belehrenden und orientirenden hiſtoriſchen Abriß von dem Entwickelungsgange der Aëroſtatik, die wir vorgreifend bereits „Luftſchifffahrt“ nennen, obwohl zum Schiffen bekanntlich vor Allem Steuern gehört. Daß dieſes große Problem neuerdings von der École d'aérostation in Meudon endlich wirklich gelöſt ſein ſoll, haben einſtweilen die politiſchen Zeitungen berichtet; aber ſelbſtverſtändlich ruht der dichteſte Schleier des Geheimniſſes über der angeblichen Erfindung des Oberſt Renard, des Leiters der genannten „Schule der Aëroſtation“.

Digitized by Google

XVIII.

Unſere Feſtungen.

Der beſte Weg nach Vervollkommnung von Kunſt und Wiſſenſchaft zu ſtreben beſteht unzweifelhaft darin, daß man Alles lerne, was bisher geleiſtet, den Gründen nachforſche, die Ausführungen mit den Gründen zuſammenhalte und die erreichten Endzwecke prüfe. Auf dieſe Weiſe wird man den Lehrmeiſter der Vergangenheit verſtehen lernen, die Methode ſeiner Entwickelung in ſich aufnehmen und auf ſeinen Schultern ſtehend weiter zu bauen im Stande ſein.

Es iſt ſicher, daß die Wiſſenſchaften nur langſam wachſen und nur kleine Stufen ſteigen, oft lange Zeit ſtill ſtehen, vielleicht wohl gar zurückzugehen ſcheinen, oft die Beſeitigung eines Uebelſtandes größere herbeiführt, die Löſung eines Problems ganz andere als die beabſichtigten Reſultate ergiebt.

Nicht ausgeſchloſſen iſt die Kunſt, Befeſtigungsanlagen auszuführen.

Die Reichhaltigkeit der Geſchichte macht das Studium derſelben zu einem der intereſſanteſten.

Wir wollen nicht unterſuchen, ob dieſe Kunſt geſtiegen, dadurch, daß wir die heutigen mit den früheren vergleichen. Die Veränderungen der Art und Weiſe des Angriffs, deſſen Mittel und die dadurch bedingte Gewalt beſtimmten in den jeweiligen Zeitverhältniſſen die Wahl der Vertheidigungsmittel und die Methode der Vertheidigung. Aber wir wollen unterſuchen, ob dieſe Kunſt ſich überall rationell den Gründen angepaßt und aus der methodiſchen Entwickelung richtiger Schlüſſe ſich aufgebaut hat. Wir werden ſehen, daß es damit geht, wie in allen Dingen.

Digitized by Google

Durch Umwege mancherlei Art gelangt man zu Verbeſſerungen, Zufälligkeiten führen zu Neuerungen, und nur ſehr Weniges iſt durch Gründe zu einer wirklich verbeſſerten Methode gebracht, welche das Schlechte, Unbrauchbare im Alten abſtreift, und das Gute beibehält.

Das Grundprinzip der Befeſtigungskunſt iſt Schutz und Abwehr gegen die Gewaltthätigkeit des Angriffs, Ermöglichung des Widerſtandes einer kleinen Anzahl Leute gegen eine große, gegen Uebermacht und Ausgleich der Kampfmittel.

Aus dieſem allgemeinen Geſichtspunkt müſſen wir Alles betrachten, was ſowohl über den Werth von Feſtungen, wie bei der Anordnung der Befeſtigungsanlagen zu beurtheilen, als auch bei der Art, ſich derſelben zur Vertheidigung zu bedienen, vorkommt.

Wir ſanden in der Zeit, bevor wir gezwungen waren unſere Kriege zu führen, häufig den Werth von Feſtungen angezweifelt.

Das Grundprinzip, durch Befeſtigungsanlagen der Vertheidigung erhöhten Widerſtand, der Offenſivität verläßliche Stützpunkte zu verleihen, negiren zu wollen, wäre der menſchlichen Natur zuwider.

Lykurg freilich erklärte die freie Bruſt des Kriegers für den einzigen Wall, den der Staat aufzurichten habe. Dieſem edlen Grundſatz, der die Nation kriegeriſch erziehen hilft, huldigen wir auch, aber das ſchließt doch nicht aus, das koſtbare Material des Kriegers zu ſchützen, wie irgend angängig.

Als die Römer in Deutſchland eindrangen, ſanden ſie eine eigenthümliche Befeſtigungsart vor: lebendige Hecken von umgeknickten Bäumen in den Waldungen, Wall und Graben auf freiem Terrain in langen Linien ſchützten ganze Diſtrikte. Caesar, de bello gallico II. 17, Strabo IV., Curtius VI., Tacitus IV. 37. Die Römer ſolgten dem Beiſpiel und legten limes an. Dieſe Vertheidigungsanlagen hießen — neben Provinzialismen wie Gebück-Lexinen — „Landwehren" und erhielten ſich bis in das 17. Jahrhundert. Eigenthümlich iſt oft die Wandlung in der Bedeutung der Worte, deren heutige ſich im Lykurgiſchen Sinne vollzogen hat. Machiavelli ſpricht ſich mit der ihm eigenen Schärfe gegen Feſtungen aus, giebt aber zu, daß ſie dem Feinde das Eindringen in das Land zu wehren nützlich ſein könnten. Robins weiſt mit folgenden Worten darauf hin:

„Andere Ingenieurs haben ſich unterſtanden, dieſer Kunſt alle Wirkung abzuſprechen, und die Gewalt der neuen Art zu

attaquiren dergeſtalt erhoben, daß ſie behaupten wollen, es könne kein Platz ſo künſtlich befeſtigt werden, daß er dagegen auszuhalten vermöge."

Richelieu ſagt, daß man wohl im Allgemeinen der Nothwendigkeit der Feſtungen zuſtimmen könne, nur rufe der rechte Gebrauch die Meinungsverſchiedenheit hervor. Und dies iſt allerdings der Kernpunkt der Streitfrage. Was nützen die mit unendlichen Koſten ausgeführten Befeſtigungsanlagen, wenn es an Mitteln gebricht, ſich ihrer richtig zu bedienen, wenn ſie bei der erſten beſten Gelegenheit dem Feinde, oft nur bei deſſen Erſcheinen, übergeben werden? Unglaublich groß iſt die Zahl der Beiſpiele in der Geſchichte, daß Feſtungen ſo gut wie Nichts genützt, ihre Aufgabe in keiner, oder doch in unzureichendſter Weiſe erfüllt haben.

Dieſe Beiſpiele können aber nicht in Betracht gezogen werden, ſofern ſie durch Mangel an Geſchick, durch Feigheit zu Gegenbeweiſen geſtempelt wurden. Belidor ſagt ſehr richtig:

„Von allen Kriegsoperationen iſt keine, die mehr Kaltblütigkeit, Klugheit und vor Allem Kenntniſſe erfordert, als die der Vertheidigung von Feſtungen. Eine gewiſſe Heftigkeit, welche im Feldkriege Wunder thut, iſt hier ganz und gar nicht am Platz. Die Mannſchaft iſt hier möglichſt dem Kampf zu entziehen, um im richtigen Moment friſch auftreten zu können. Die Hauptſache iſt, Zeit zu gewinnen mit allen Mitteln, immer auf Koſten des Feindes, niemals auf Koſten der Beſatzung. Glänzende Unternehmungen — im Sinne des Feldkrieges — fallen nie bei der Vertheidigung vor. Nie darf dem Zufall eine Rolle überlaſſen werden."

Ferner:

„Glaubt nicht Jeder, ſelbſt der im offenen Feld erfahrene und ruhmgekrönte Mann, ſeine Ehre in Gefahr, ſobald er ſich in einer Feſtung eingeſchloſſen ſieht? Dies rührt entſchieden nur davon her, daß man ſich der großen Kunſt, Feſtungen zu gebrauchen und zu vertheidigen, nicht genug befleißigt, einer Kunſt, die mehr Kenntniſſe erfordert, als man gemeiniglich glaubt, und deren Vernachläſſigung uns außer Stand ſetzt, von dem, was für den Feind möglich oder unmöglich iſt, gehörig zu urtheilen, um danach mit Rückſicht auf die gegenſeitige Lage beiden Parteien diejenigen Maßregeln zu nehmen, von denen

Digitized by Google

nicht bloß der glückliche Verlauf des gegenwärtigen Kampfes, ſondern zumeiſt der ganzen militäriſchen und politiſchen Situation abhängt. Es iſt dies eine Sache, die die ernſteſte Unterſuchung verdient! —"

Es iſt gewiß, daß Feſtungen, welche die ihnen zugewieſene Aufgabe nicht zu löſen vermochten und nicht zu löſen verſtanden, entweder in ihrer Anlage verfehlt oder hinter ihrer Zeit zurückgeblieben waren, oder im Weſen ihrer Vertheidigung unzureichend ſich erwieſen.

Alle Befeſtigungsanlagen ſind dem augenblicklichen Bedürfniß, vermiſcht mit etwas Rivalität, entſprungen, der zur Zeit herrſchenden Wucht und der der Ausbildung der Feuerwaffen und Angriffsmittel entſprechenden Theorie des Angriffs zu begegnen. Es iſt ferner auch nichts natürlicher, als daß den allgemein acceptirten Grundſätzen einer Vertheidigungseinrichtung Wünſche und Einſchränkungen angepaßt werden, die zur Zeit wohl zuläſſig, aber keineswegs Verbeſſerungen in das Weſen der Vertheidigung bringen. Die ſich fort und fort verändernden und vervollkommnenden Angriffswaffen laſſen nur zu bald die Unzulänglichkeit, das Fehlerhafte des Abweichens von den einfachen Grundſätzen erkennen. Noch ehe eine Abhülfe beſchloſſen, verzögert durch die Unluſt, eine ſoeben fertiggeſtellte Anlage wieder zu verändern, verzögert durch die Beſchaffung der erforderlichen Geldmittel, treten Ernſtfälle ein, die denn nur zu häufig die kläglichſten Reſultate erſcheinen laſſen.

Haben wir dies Alles nicht ſelbſt erlebt?

Wenn trotzdem ein energiſcher Kommandant mit ganz unzulänglicher Vorbereitung eine erfolgreiche Vertheidigung in Scene zu ſetzen weiß, ſo iſt einleuchtend, daß eine im Frieden ſorgſam vorbereitete und ausgebildete Vertheidigung im Ernſtfall um ſo beſſer das Verlangte leiſten wird und muß. Belidor ſagt hier wieder ſehr zutreffend:

„Man darf ja nicht glauben, daß längſt alle Stratageme des Feſtungskrieges erſchöpft ſeien. Bei gleicher Geſchicklichkeit haben diejenigen, welche ſpäter darüber nachdenken, einen Vorzug vor ihren Vorgängern. Man muß nicht in den Fehler verfallen, den Fortgang der Kunſt mit der Vergangenheit zu decken, oder die Methoden und Maximen um deswillen zu unterſuchen unterlaſſen, weil ſie große Männer zu Urhebern

haben. Das Anſehen großer Männer ſteht oft dem Fortgang neuer Forſchungen entgegen, nicht weil es an Befähigung und Einſicht fehlt, ſondern weil der Mann die Aufmerkſamkeit abwendet, die zu einer Prüfung erforderlich wäre."

In richtiger Würdigung der Verhältniſſe ſind im Jahre 1874 ſeitens der Königlichen General-Inſpektion der Artillerie und des Ingenieur-Korps Entwürfe für Angriff und Vertheidigung im Feſtungskriege mit der ausgeſprochenen Intention — anregend zu wirken — aufgeſtellt worden.

Die unausgeſetzte Aufmerkſamkeit, welche denſelben zugewendet wird, verbürgt die ſtetige Entwickelung dieſer eminent wichtigen Angelegenheit und die Behebung der derſelben entgegenſtehenden Schwierigkeiten. Die Unterſuchung der Gründe und der daraus abgeleiteten Ausführungen vom wiſſenſchaftlichen Standpunkt iſt ſehr mühſam und erſchwert der Mangel der praktiſchen Beweisführung über diverſe wichtige Fragen, die namentlich der letzte Krieg aufgeworfen hat, wegen der damit verknüpften großen Koſten die Klarſtellung von Prinzipien, die dieſen Entwürfen zu Grunde gelegt ſind.

Eine große Zahl von Feſtungen iſt nicht gerade geeignet, Vollkommnes in Anlage, Ausrüſtung und Gebrauch zu erreichen. Die Mittel, Umwälzungen in der Befeſtigungstheorie, wie wir ſie erfahren haben, durchzuführen, ſind nicht zu beſchaffen, die genügende Zahl techniſch ausgebildeter Beſatzungstruppen nicht heranzubilden, nicht disponibel zu halten.

Frankreich mußte bei Beginn des Krieges 1870 die vier zum Feſtungsdienſt beſtimmten Batterien zur Kompletirung der Feldbatterien verwenden und hatte für die zahlreich ſich entwickelnden Feſtungskämpfe nur ungeſchultes Perſonal.

Wir haben in neuerer Zeit die Zahl der Feſtungen dadurch vermindert, daß wir die kleinen Feſtungen, welche von den weittragenden Geſchützen in ihren Linien im Rücken zu faſſen waren, ſo zu ſagen durchſchoſſen werden konnten, kaſſirten und dafür die großen Feſtungen nach unſeren jetzigen Anſchauungen ausbauten. Ferner haben wir zur Behinderung der Annäherung, zur Unterſtützung der Offenſivität an entſprechenden Punkten kleine geſchloſſene Anlagen, mit allen Mitteln, welche die Neuzeit der Vertheidigungsanordnung und Ausrüſtung bietet, ausgeſtattet —

Sperrforts — als integrirenden Theil unſerer adoptirten Befeſtigungskunſt, angenommen.

In Summe iſt eine Verminderung an Befeſtigungsanlagen nicht eingetreten, ebenſo wenig eine Verminderung der Geldanſprüche, ſo geſchickt auch durch Stadterweiterung die Löſung der Geldfrage gehandhabt wurde. In wie weit die Sicherung einer zuverläſſig geſchulten Beſatzung in benöthigter Zahl für den Ernſtfall gelungen iſt, muß die Erfahrung lehren.

Ungeheure Summen werden in allen Staaten der Befeſtigung zugewendet, um dem Erforderniß der Neuanlage, der als nothwendig erkannten Umänderung genügen zu können.

Es iſt nicht der Zweck der vorliegenden Arbeit zu unterſuchen, welche Summen der Unterhaltung und der Neuanlage von Befeſtigungswerken als Opfer auferlegt werden. Aber was iſt noch immer der Effekt aller Anſtrengungen geweſen?

Die Geſchichte lehrt uns, daß kaum fünf Dezennien vergehen, um zu der Erkenntniß zu gelangen, daß das, was geſchaffen, nicht mehr genügt. Wohl iſt es richtig, daß ein Staat nicht warten kann, das Beſte iſt der Feind des Guten, aber wenn wir ſehen, daß nach gewiſſen Zeiträumen die verausgabten Summen nur wünſchenswerth Umzuänderndes produzirten, ſo iſt es geboten, allen Ernſtes zu unterſuchen, ob der prinzipiellen Nothwendigkeit, Befeſtigungsanlagen auszuführen, nicht in einer Weiſe genügt werden könnte, welche einige Garantie in ſich trägt, daß nach Verlauf gewiſſer Jahre doch nicht Alles wieder einer Umarbeitung unterzogen werden muß.

Die Art zu befeſtigen iſt ſo genau mit der Vervollkommnung und Veränderung der Waffen verbunden, und es erhalten dieſe beiden Künſte gleichſam eine von der andern ihre Geſetze, daß ich vermuthe, eine kurze Nachricht von dem Urſprung und den Veränderungen bis zur jetzigen Kriegsbaukunſt werde nicht unfüglich der Beſchreibung der heutigen gewaltigen Maſchinen vorangehen können, welche dazu Anlaß gegeben haben.

Die Erreichung der Zwecke der Grundprinzipien der Vertheidigung wurde zu allen Zeiten den Umſtänden nach mit paſſageren und permanenten Anlagen erſtrebt und richtete ſich danach die Verwendung der Vertheidigungsmittel und ihre Anordnung.

Die Baumaterialien ſind immer dieſelben geblieben, Erde, Holz, Mauerwerk, nur ihre Anordnung hat ſich verändert. In

neueſter Zeit iſt ein viertes Material, das Eiſen, dazu gekommen. Es kann nicht behauptet werden, daß in den Zeiten, in welchen wir den Einfluß von Kunſt und Wiſſenſchaft wahrnehmen, etwas Anderes als eine Aenderung in den Stärkedimenſionen, welche merkwürdigerweiſe geringer geworden ſind, eingetreten ſei. Daß ſich Tracee und Subſtruktion der einzelnen Theile den jeweiligen Angriffswaffen entſprechend modfizirten, iſt natürlich.

Nirgend zu keiner Zeit finden wir ähnliche Rieſenbauwerke, ſei es im Angriff oder der Vertheidigung, wie ſie das Alterthum in Erde, wie in Mauerwerk aufführte. Um der Wucht der gewaltigen Widdermaſchinen, der großartigen transportabeln, gepanzerten Angriffswerke zu widerſtehen, werden die raffinirteſten Wallkonſtruktionen, aus einem Holzgitterwerk, durch Eiſenklammern zuſammengehalten, beſtehend, mit Steinen ſorgfältig ausgefüllt, das Ganze mit Erde bedeckt, errichtet, Mauern von rieſiger Höhe und Dicke aufgeführt. Wir haben nichts Aehnliches aufzuweiſen.

In den paſſageren Befeſtigungen bildete Erde und Holz das Baumaterial, auch fehlte es nicht an Hindernißmitteln der mannigfachſten Art. Meiſtens war es ein einfacher Wall und Graben, ein Viereck im Grundriß, bei mehrerer Ausbildung iſt die Flankirung der Linien durch hölzerne Thurmanlagen nie verſäumt worden. In der permanenten Anlage erhielt die Mauer immer außer den Mitteln der Frontalvertheidigung die Flankirung durch hervorragende Thurmanlagen, Vorſprünge oder durch Abſetzen und Brechen der Linie.

Mit dem Verfall des römiſchen Reichs unterliegt auch die eigentliche Befeſtigungskunſt, die ſich zu großen Maßnahmen und gediegener Ausbildung nur im einheitlichen Staatenſyſtem aufſchwingen kann, einer Jahrhunderte langen Stagnation.

Die Selbſtvertheidigung ſchafft Befeſtigungsanlagen für einzelne Häuſer, Flecken, Städte. Es entſtehen vereinzelte, ſchwer zugängliche, befeſtigte Punkte zur Unterſtützung kriegeriſcher, ſagen wir auch räuberiſcher Unternehmungen, ſei es auch zur Abwehr ſolcher. Die Städte umziehen ſich wieder mit Mauern.

Mit Einführung der Feuerwaffen ſehen wir wieder Kunſt und Wiſſenſchaft ſich vereinigen, größere zuſammenhängende, dem Staat gemeinnützige Anlagen zu ſchaffen.

Es iſt unſtreitig, daß die Erfindung des Schießpulvers und deſſen Gebrauch in Kriegsmaſchinen diejenige Art und Weiſe

Städte zu befeſtigen, deren wir uns bis in unſere Zeit hinein bedienten, hervorgebracht hat. Allein den eigentlichen Zeitpunkt, die alten Thürme und Rondele zu verbeſſern, ſowie die erſte Stadt, welche nach verbeſſerter Methode befeſtigt worden iſt, finden wir nirgend genau aufgezeichnet. So viel iſt gewiß, daß noch eine geraume Zeit nach Erfindung des Schießpulvers, des groben und kleinen Geſchützes die alten Mauern und Rondele fortbeſtanden haben. Es war auch nicht ſogleich erforderlich an eine Umänderung zu denken. Das Geſchütz, deſſen man ſich anfänglich bediente, war klein, oder, da man bald ins Extrem verfiel, doch immerhin wenig wirkſam, wie uns Commines berichtet:

„Les assiegans tiroient de deux bombardes et d'autres pieces de grosse artillerie continuellement durant l'espace de huit mois au travers des maisons de Bouvines et contraignoient les pauvres gens d'eux cacher en leurs caves et y demeurer.“

Ferner:

„Le Duc de Bourgogne avoit deux canons, qui tirerent à travers de la porte deux coups seulement et y firent un grand trou et s'il eut eu pieces pour continuer, il y fut entré sans doute: mais il n'etoit venu fourni pour tel exploit, parquoi il etoit mal pourvu.“

Jedenfalls kann man annehmen, daß unter ſolchen Umſtänden die Artillerie nicht zu großer Eile anſpornte, die beſtehenden Befeſtigungsanlagen einer Umänderung zu unterziehen.

Folard ſchreibt dem Mahomet II. die Ehre der Verbeſſerung der Artillerie zu und führt eine merkwürdige Stelle aus Guillet, Histoire de Mahomet II. von der Belagerung Rhodus anno 1480 an. Allein die Verbeſſerung des ſchweren Geſchützes iſt nicht im Orient, ſondern auch in andern Ländern zu konſtatiren. Als König Carl VIII. 1494 nach Italien zog, wurde ſeine Artillerie dort ſehr bewundert, woſelbſt man nach Guicciardini ſeit 1380 das Feuergewehr zur Genüge kannte. Commines ſagt darüber:

„Les Italiens voyoient chose, qu'ils n'avoient point vue de leurs tems et ils n'entendoient point le fait de l'Artillerie et en France n'avoient jamais été si bien entendu.“

In dieſe Zeit dürfte auch ungefähr der Anfang der Verbeſſerungen der alten Thürme und Rondele fallen, und es dürfte das Richtige ſein, was Paſino ſchreibt in ſeinen Discours sur

plusieurs Points de l'Architecture de Guerre 1579, daß ſich Niemand insbeſondere die Erfindung der Bollwerke zueignen könne, ſie ſeien nach und nach und nicht durch eine Perſon entſtanden und der vermehrten Gewalt der Artillerie zuzuſchreiben. (Paſino befeſtigte Sedan.)

Die Huſſiten haben bei Gelegenheit der Erbauung der Feſtung Tabor eine eigene Erfindung an den Mauern und Rondelen angebracht, welche von der ſonſt üblichen Methode gänzlich abwich.

Folard will Otranto, nach der Eroberung durch Achmet Baſſa, 1480 befeſtigt, für die erſte mit Bollwerken verſehene Stadt halten, aber das Tracee der Werke ſteht nicht feſt.

Nach Robins' Meinung hat man um 1500 angefangen, die Plätze mit Bollwerken zu verſehen, und erweiſt ſich aus Tartaglias Schriften 1546, daß Verona wohl eine der erſten Städte geweſen, welche zu ſeiner Zeit Bollwerke von beträchtlicher Größe erhielt. In Frankreich fing man unter Ludwig XII. an, nach dieſer Manier zu bauen. Strada ſagt, daß Philippeville 1532 puissement fortifiée ſei. Elle est environnée de fossés larges et profonds et de hautes murailles remplies de terre pour se defendre du Canon.

Der erſte Schriftſteller, welcher über die Verbeſſerung der Rondele geſchrieben, iſt Albrecht Dürer in ſeinem „Unterricht von Befeſtigung der Stette, Schloß und Flecken 1527". Indeſſen ſind die Bollwerke noch rund und etwa 300 Fuß im Durchmeſſer mit ſtarkem Mauerwerk, erſt zu Carl V. Zeit, als man anfing, der Artillerie eine andere Geſtalt zu geben, den Guß der Kanonen, das Kaliber und die Quantität des zur Ladung erforderlichen Pulvers beſonderer Unterſuchung zu unterziehen, erhielt das Bollwerk, wie Speckle angiebt, die Form des Lindenblattes. Tartaglia giebt ſeinen Werken dieſelbe Form und bricht die Kurtine, vor die er ein beſonderes Bollwerk legt. Una citta inespugnabile nennt er dieſe Befeſtigung. Galaſſo Alghiſi folgt ſeinem Beiſpiel, aber die Bollwerke ſind trotz Dürers Rathſchlag ſehr klein. Franceſco de Marchi giebt in ſeinem Traktat von der Kriegsbaukunſt Zeichnungen, die unzweifelhaft ſpäteren Baumeiſtern zum Muſter gedient haben. Er ordnet eine Fauſſe-braye (Barbacana), eine Vauban'ſche Kontregarde (Pontone) an, beſetzt den gedeckten Weg mit Kanonen und trifft Veranſtaltungen zur inneren Vertheidigung. Er giebt Außenwerke an und in ſeinem Plan von Grätz ſieht man

Digitized by Google

ein Hornwerk als Brückenkopf. Das beſte Werk, welches die italieniſchen Vorurtheile beſeitigt, iſt die Architectura von Feſtungen 1589 von Daniel Speckle. Maximilian II. berief ihn 1576 nach Regensburg zur Berathung über die Befeſtigung der ungariſchen Grenzfeſtungen, ein Beweis, daß man mit der alten italieniſchen Bauart brechen wollte. Schon 1567 ließ Herzog Alba durch den tüchtigen Paccioto die Citadelle von Antwerpen mit großen Baſtionen erbauen, bei der Anlage Bliſſingens wurde er von den Bürgern ergriffen und aufgehängt. Auch Kronenburg wurde durch Friedrich II. abweichend von italieniſchem Brauch angelegt. Speckle war der Erbauer und Rathgeber vieler Feſtungsanlagen, man kann alſo die neue Geſtaltung der Fortifikation in dieſe Zeit ſetzen, denn alle anderen Ausführungen bis in unſere Zeit ſind nur Verbeſſerungen des Grundſyſtems, die ihren Höhepunkt in den Anlagen Coehoorns, Vaubans, Cormontaignes erreichten.

Robins, dem ſich Euler anſchließt, erklärt Coehoorn für den tüchtigſten Ingenieur, den die Welt geſehen. „Seine zwei herausgegebenen Werke, das Beſte, was je geſchrieben, haben ihm wenig Vortheil gebracht, er wurde dafür als eingebildet und unerfahren verſchrieen. Die natürlichſte Urſache ſcheint die Verachtung zu ſein, die man insgemein gegen die Erfindungen einer andern Nation hegt, welche nimmer im eigenen Intereſſe, ſo herrlich dieſelben auch ſein mögen, nach Würden hochgeſchätzt werden. Er ordnet Goulon und Vauban unter. Erſterer hat Mémoires sur l'attaque et la défense des places geſchrieben, Letzterer ein Manuſkript über Angriff, ein würdiges Meiſterſtück der großen Erfahrung und Geſchicklichkeit dieſes großen Mannes. Ueber Fortifikation hat er nichts geſchrieben und kann in keiner Weiſe, was Erfindung in dieſer Kunſt anbetrifft, mit Coehoorn verglichen werden."

Auch andere Vervollkommnungen im Feſtungskriege erſcheinen. Petrus de Navarra greift eine Feſtung mit Minen an, bei der Belagerung von Candia erwarben ſich die Kontreminen, obgleich ſchon früher bekannt, in den dreijährigen Kämpfen 1666, 1667 und 1668 einen rühmlichen Antheil. Turin hielt ſich 1706 vier Monate, ehe die Kontreſkarpe genommen werden konnte, wobei 11 Kanonen in die Luft geſprengt wurden. Eine Abhandlung über den Minenkrieg findet ſich im Polybius Tom. III durch Mr. de Vallière, Maréchal des Camps et Cap. Général des Mines.

Schon 1720 griff Belidor in ſeinen Sciences des Ingenieurs Vaubans Befeſtigungsmanier an und folgten ihm Montalembert Ypey, Müller (Elementary Part of Fortification), Mylius, welcher ſagt: „Kaum ſeit 30 oder 40 Jahren haben ſich einige Schriftſteller unterfangen, anders als die Vauban'ſche Sekte zu denken, denn vorher würde man das Kreuz gegen ſie gepredigt haben, und ſelbſt die Franzoſen ſcheuen ſich nicht mehr, ſeine Fehler zu geſtehen. Vauban baute aus eines großen Königs Beutel und nahm es nicht ſehr genau mit den Beſtimmungen der Maße.“ Indeſſen hielt ſich doch das Baſtionair-Syſtem und die Mauer-Subſtruktion bis zur Herrſchaft des gezogenen Geſchützes und des damit zur Geltung kommenden wirkſamen indirekten Schuſſes. Alle bis dahin mit unendlichem Koſtenaufwand ausgeführten Mauerbauten wurden als fehlerhaft erkannt und mußten verſchwinden.

Es entſteht die Polygonal-Befeſtigung und mit ihr das neue Prinzip, die Hauptvertheidigung im Vorterrain zu führen, zu deren Stütze Forts mit ſelbſtſtändigem Charakter auf geeigneten Punkten, ſich unter ſich ſelbſt flankirend, angeordnet werden. Zwiſchenwerke und Batterien werden nach Erfordern, während des Belagerungskampfes ſelbſt, aufgeführt; dies Syſtem, das preußiſche genannt, abſtrahirt in ſeinem Tracee von jeder Flankenvertheidigung und verlangt nur die niedere Grabenbeſtreichung durch Kaponnieren. Grundbedingung der Mauerbauten iſt Entziehung deſſelben vor dem indirekten Schuß und Verwendung zu zahlreichen Hohlräumen auf dem Wallgang als Traverſen, unter demſelben an Stelle der Reduits zu Unterkunfts- und Depoträumen. Kontreſkarpe und Eskarpe werden bekleidet. Die Gräben ſind ſchmal und tief.

Wir erkennen in dieſer Anordnung ein ganz verändertes Vertheidigungs-Syſtem, zu dem die zuſammenhängende Hauptenceinte gewiſſermaßen das Reduit bildet. Der weittragenden Geſchütze wegen wird der Angriff durch die vorgeſchobenen Forts veranlaßt, ſich in einer Entfernung zu etabliren, welche die Hauptenceinte zunächſt ganz dem Feuer entziehen ſoll. Die erſte Vertheidigung erfolgt in der Höhe der vorliegenden Forts, auf dieſe geſtützt durch die vorbenannten Ergänzungsanlagen. Es iſt dies ein ſehr richtiges Raiſonnement, welches der Vertheidigung den moraliſchen Impuls der Offenſivität verleiht. Ein vortreffliches, man kann ſagen unübertroffenes Beiſpiel für dieſes Vertheidigungs-Syſtem

haben wir in unſerer Geſchichte in der Vertheidigung Colbergs durch Gneiſenau 1807. Das Vauban'ſche Syſtem verwirft jede Vertheidigung außerhalb der in ſich geſchloſſenen Feſtung. Montalembert wies bereits auf das Fehlerhafte einer ſolchen Vertheidigung hin, aber es gehört die klare Einſicht, die Energie eines Gneiſenau dazu, das Altherkömmliche abzuſtreifen und eine Vertheidigung in Scene zu ſetzen, die um ſo mehr Bewunderung erregt, als ſein Vertheidigungsgeräth höchſt dürftig und ſo ſchlecht war, daß das Zerſpringen der Kanonen der eigenen Beſatzung gefährlicher war, als die feindlichen Geſchoſſe. Es vergingen Monate, ehe der Angreiſer daran denken konnte, Approchen zur Stadt ſelbſt anzulegen.

Geſtützt auf ein ſolches Beiſpiel ſehen wir das zum Prinzip erhobene Vertheidigungs-Syſtem als korrekt an, aber es bleibt die Erörterung offen, ob in Anlage der Forts richtig verfahren, ob die Anordnung der Enceinte ſelbſt ſo getroffen, daß ſie allen fortifikatoriſchen Grundſätzen genügt. Wir kommen auf dieſe Erörterungen zurück, nachdem wir einen Blick auf die Kampfmittel geworfen, welche ſo ungeheure Umwälzungen hervorbringen konnten.

Der Erſatz der maſchinellen Konſtruktion der Schleudergeräthe durch eine auf chemiſcher Zerſetzung beruhende Spannkraft von Gaſen führte naturgemäß zu einer Vermehrung der Wirkung der geſchleuderten Projektile, die mit dem Erkennen der in den Gaſen vorhandenen Kraft und der Bemeiſterung derſelben zu nie geahnter Höhe anwuchs.

Wer das Pulver erfunden und zu welcher Zeit es in Gebrauch gekommen iſt mit Sicherheit nicht feſtzuſtellen. Cardanus nennt den Erfinder einen verfluchten Menſchen, und Polydorus Vergelius de Rerum inventoribus ſagt, der Erfinder habe zum Lohn bekommen, daß ſein Name ſtets ungenannt bliebe, Malum quempiam daemonem.

Es ſcheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß die Alten die Zuſammenſetzung kannten und wohl auch gebrauchten, wie im Virgil und Plutarch einige Stellen andeuten, daß Talmoneus den Blitz des Jupiter nachgeahmt und Archimedes bei der Belagerung von Syracus durch Marcellus ſchreckliche Steine mit großem Krachen ins römiſche Lager geworfen. Auch dem chineſiſchen Könige Vitey war es wohl nicht unbekannt, ſicher auch dem Rogerio Bacon. Unbedingt ſind aber die erſten Beſtrebungen, das Pulver in

Maſchinen zu Kriegszwecken zu gebrauchen, deutſchen Urſprungs und werden ſolche dem Bartholdus Swarzius (Niger) von vielen nichtdeutſchen Schriftſtellern vindicirt: Polydorus, Petrus Ramus, Macchiavellus, Joh. Brodaeus, Petrus Opmearius, Joh. Miscelius 1368, Chriſtian Helviticus 1380, Simienowicz; C. Braunius ſagt, er habe ſich ein yſern Rohren machen laſſen und damit ſein Erfindung kund gethan. Die Orte Cöln, Freiburg, Nürnberg, Goslar ſind ſtreitig. Bulinger ſagt, 1330 ſei das Pulver und Geſchütz erfunden, und hätten 1345 die Dänen, 1346 die Engländer ſolche Inventiones gebraucht. Munſterus erwähnt 1354 Büchſen am See bei Dannemark. Franc. Haracus ſchreibt, daß die Leute von Löwen 1356 zuerſt Büchſen gebraucht, davon ſie 12 gekauft (woher?) und Donderbuſſen nannten. Langius meldet, daß das Konſiſtorium zu Lübeck 1360 durch Unvorſichtigkeit derer, ſo Büchſenpulver bereitet, abgebrannt ſei. Fabricius berichtet, daß 1365 Eimbeck, von Landgraf Fried. Strenuus belagert, demſelben mit Büchſen großen Schaden gethan. Petrarcha ſchreibt: „Dieſe Peſt (die Büchſen) war vor dieſem rar, ſodaß es die Menſchen als ein groß Wunder anſahen, jetzo aber, weil ſich die menſchlichen Gemüther zu böſen Sachen wohl ſchicken, iſt ſie nicht mehr ſo ſeltzam." Er ſtarb vor 1380.

Die Zuſammenſetzung des Pulvers iſt ſtets mit einiger Variation durch dieſelben Materialien erfolgt, Kohle, Schwefel, Salpeter, aber die Quantitäten und der Aggregatzuſtand waren verſchieden. In Marci Graeci liber ignium werden vier Arten angegeben, Kanonen- und Musketenpulver, gekörntes und Mehlpulver. In gepreßter Form, behufs Erhöhung des ſpezifiſchen Gewichtes und Verlangſamung des Zuſammenbrennens, iſt es erſt in den ſechziger Jahren unſeres Jahrhunderts durch den Amerikaner Rodman dargeſtellt. Auf die Erreichung der für unſere Geſchütze nöthigen Eigenſchaften werden wir bei Beſprechung dieſer zurückkommen.

Hin und wieder ſind Beſtrebungen hervorgetreten, die läſtige Rauchentwickelung und ſchädigende Rückſtandsbildung bei der Verbrennung zu beſeitigen.

Ein wahrer Artilleriſt wird vom Schauder erfaßt, wenn die Pulverfrage berührt wird, und es iſt dies erklärlich genug in Erwägung aller Konſequenzen einer eventuellen Umänderung. Wäre es möglich, ein Pulver anzubieten, welches keinen Rauch erzeugt,

Digitized by Google

keinen Rückſtand hinterläßt, im Uebrigen aber genau alle Eigenſchaften unſeres jetzigen Pulvers in ſich vereinigt, in ſeiner Behandlung vollkommen demſelben gleich wäre, ſo iſt die Annahme gewiß nicht ausgeſchloſſen. Alle Beſtrebungen in angedeuteter Richtung haben ſtets eine erhöhte Briſance, vermehrten detonirenden Gasdruck und Unzuträglichkeiten in der Behandlung, Aufbewahrung im Gefolge gehabt, und mußten daher als nutzlos bezeichnet werden.

Die Verwendung des Pulvers fand anfänglich nur zur Feuerwerkskunſt — „zum ſchimpff und ernſt“ ſtatt, und beſitzen wir darüber eine reiche Literatur, aber nicht vor 1529 Vegetius, 1537 Tartaglia, 1540 Vannoccio Vivinguccio, in welchem Jahre auch vom Nürnberger Künſtler Hartmann der Kaliberſtab, scala librarum, erfunden wurde. Die Fabrikation beruhte zumeiſt auf Handarbeit und wurde mit peinlicher Sorgfalt gehandhabt. 1764 ſchlägt Cap. Knutberg vor, das Pulver mit Walzen zu mahlen und ſind in dieſer Zeit ſchon Maſchinen in Anwendung. Der Salpeter war rar und mußte vom Orient bezogen werden. 1775 wurde in Paris ein Preis von 4000 Liv. für Hervorbringung des beſten Salpeters ausgeſetzt und im Jahre 1781 auf 8000 Liv. erhöht. In heutiger Zeit findet ſelbſtverſtändlich die Pulverbereitung nur durch Maſchinen ſtatt, die geſtatten, jede Phaſe der Darſtellung mit minutiöſer Genauigkeit und Gleichförmigkeit zu erreichen, und zwar in jeder beliebigen Quantität. In der wiſſenſchaftlichen Unterſuchung der Kraftäußerungen des Pulvers ſind hauptſächlich Belidor 1724, Robins 1742, Papacino d'Antoni (Institutioni fisico-mecaniche) 1768 in jener Zeit zu nennen, letztere überſetzt von Tempelhof. Es waren dies aber immer nur theoretiſche Spekulationen, welche durch praktiſche Unterſuchungen zu unterſtützen die Mittel nicht vorhanden waren. Wir bedienen uns heute verſchiedener ſinnreicher Apparate, die vom Pulver hervorgebrachte Gasſpannung feſtzuſtellen, mit Hülfe deren wir eine Baſis für unſere Geſchütz- und Geſchoßkonſtruktionen gewinnen können, des Rodman'ſchen Impreſſionsapparats, der Manometer und elektriſcher Apparate. Sie waren und ſind natürlich von vortheilhafteſtem Einfluß auf die Zuſammenſetzung, Form und Art der Herſtellung des zu den verſchiedenſten Zwecken zu verwendenden Pulvers.

Digitized by Google

Es iſt wohl erklärlich, daß ſich die erſten Geräthe, welche durch Gasſpannung Projektile ſchleuderten, den alten Wurfgerüſten und Schießapparaten anſchmiegten, aus ihnen ſich entwickelten. So verſuchte man die vorhandenen Steinprojektile zu werfen. Der Name Stein für Geſchoß, auch als dieſe längſt von Eiſen waren, hat ſich bis in das 16. Jahrhundert erhalten. Peter Tentel berichtet von der Belagerung Kronbergs 1522, „die gröſſten ſtein, ſo ſie in Flecken ſchoſſen wog einer doch nit mehr dan 95 Pfund und waren yſern ſtein". Die erſten Schießapparate waren von eiſernen Stäben oder Blechen, durch Ringe zuſammengehalten, hergeſtellt, kurz, das Kaliber dem vorhandenen Geſchoßmaterial angepaßt. Die durch das große Gewicht bedingte Unbehülflichkeit führte raſch zu Bronzegeſchützen, kleinern Kalibern und zur Anwendung eiſerner Projektile. Die erſten gegoſſenen Geſchütze waren zweifellos Bronze und verfiel man auch bald ins Extrem, da der Zweck war, ſich derſelben beim Angriff und der Vertheidigung der Plätze zu bedienen. Im 15. Jahrhundert waren wohl alle reicheren Städte mit Geſchütz verſehen und half man ſich gegenſeitig aus. Faſt immer konnten die Städte die gegen ſie unternommenen Angriffe abwehren, weil ſie trotz großer Truppenzahl doch ohne Geſchütz oder doch mit unzureichendem Geſchütz gemacht wurden. Im 16. Jahrhundert begegnen wir einem unterſchiedlichen Sortiment von Geſchützarten, Karthaunen, Nothſchlangen, Falkonets, Böller, Feuermörſer und Haken. Riocus erfindet den Quadranten, „um künſtlich und gewiß klein und groß Ror und Mörſer zu richten". Ein Bürger in Venloo ſoll 1588 die Bomben erfunden haben, doch war ihr Gebrauch noch ſehr unſicher, denn Maltus, im Dienſt des Königs von Frankreich, warf bei der Belagerung von Landrecy dieſelben ſtatt in die Stadt über dieſelbe fort und erſchlug die Belagerer auf der andern Seite. Im 17. Jahrhundert iſt eine ſehr reiche Varietät von Geſchützen zu verzeichnen, und ſcheute man ſich nicht, mit grobem Geſchütz ins Feld zu ziehen, ſo mit Doppelkarthaunen, welche 80 Pfund Eiſen ſchoſſen und getrennt von der Laffete, der Lade oder dem Geſäß mit 30 Pferden transportirt wurden, wie alle Geſchütze über 40 Centner Gewicht von den Nothſchlangen aufwärts. Es gab auch ganz kleine, die Scharfentinlein, welche ½ Pfund Blei ſchoſſen und nur ein Pferd erforderten. Wir finden in dieſer Zeit auch eiſerne Geſchütze, und zwar Falkonets, Scharfentinen, Sturm-

büchſen, 2 Fuß lang (Haubitzen), Orgelſpiele mit 4 Scharfentinläufen oder 12 Doppelhakenläufen, dreiſchüſſige Stücke mit 3 Mundlöchern zu 2 Pfund Eiſen, Sturmbüchſen mit ausziehbaren Kammern. An Handfeuerwaffen gab es Kaliberbüchſen, Lunten-, Feuer- und Schwammſchloß-Gewehre. Es war eine kriegeriſche Zeit. Die zur Vertheidigung der Städte aufgeſtellten Geſchütze waren ſtets geladen, die Konſtabelwache mit brennender Lunte verſehen. Man ſchoß auch mit glühenden Kugeln, wie 1637 von den Schweden behauptet wird, die indeſſen ſchon ſeit Anfang des 15. Jahrhunderts bekannt ſind. Außer den Bomben erſcheint der Name Granate. Das Artilleriewesen war Zunft, wir finden angegeben bei 15000 Mann Fußknechten und 4000 Reitern 32 Geſchütze, bei 11000 Mann Fußvolk und 1600 Reitern 23 Geſchütze. Es wurde auch ſchon tüchtig kanonirt. „Uff donnerstag den 30. April 1522 ſeyen auſer der dreien Kriegsfurher lägern und ſchanzen in das Schloß Landſtuhl ſo viel grauſamlicher ſchüſſ (600) geſchehen mit Hauptſtücken (Mauerbrecher) ſcharffemez, Carthaunen und nothſchlangen, alſ ohne Zweiffel in dieſen Landen nie des mehr gehört oder geſehen iſt und ſich auch ſolches ſchiſſens männiglich verwundert hat." Das Reſultat war, bei einer Diſtanz von 500 Schritt, daß der große Thurm mit 20 Fuß dicken Mauern eingeſtürzt und in die ſehr dicke Mauer eine Breſche von 24 Fuß gelegt wurde. Der Geſchützpark war ſelbſtverſtändlich ſehr groß; ſo finden wir für 60 Geſchütze mit allem Zubehör 6000 Mann angeführt. Nicht unerwähnt iſt der Rikochettſchuß, 1697 vor Ath durch Vauban angewendet, zu laſſen, aber ſchon 1672 von Moretti erwähnt.

(Fortſetzung folgt.)

…s einzelne
…eſchütze
…ng

XIX.

Zu dem Aufſatz: „Betrachtungen über den Werth einer weiteren Steigerung der Leiſtungsfähigkeit der Geſchütze."

Der unter dem vorſtehenden Titel im Heft 3 dieſer Zeitſchrift jedenfalls von ſachkundiger Feder veröffentlichte Aufſatz ſtellt ſich die Aufgabe, die häufig übereilten Schlüſſe, welche ein gedankenloſer Vergleich aus den Angaben der Schußtafeln unſerer und fremdländiſcher Geſchütze zieht, richtig zu ſtellen. Unter Anderem hebt er hervor, daß die Angaben über die Größe der Streuung (oder, wie man ſie leider meiſt nennen hört, über die Trefffähigkeit*)) von ſehr geringem Werthe ſind. Wir ſind ganz derſelben Anſicht und haben dieſem Gedanken auch in dem in demſelben Hefte enthaltenen Aufſatz „Ueber die Präziſionsleiſtung der Feldartillerie" Ausdruck gegeben. Aber dennoch beſteht zwiſchen unſeren beiderſeitigen Anſichten ein Unterſchied. Wir halten die in dem erſterwähnten Aufſatz näher ausgeführte Anſicht, daß unter Umſtänden eine ſehr große Präziſion die Treffwahrſcheinlichkeit vermindert, zwar theoretiſch für durchaus richtig (vergl. S. 235 unſeres Aufſatzes), legen ihr aber für die Praxis

*) „Leider", weil dadurch häufig der Irrthum erzeugt wird, daß die Treffwahrſcheinlichkeit in erſter Linie von der Größe der Streuung abhängt, während dieſelbe in viel höherem Maße durch die Lage des mittleren Treffpunktes zum Ziel bedingt iſt. Wenngleich Präziſion kein deutſches Wort iſt, ſo ziehen wir es vor, weil es den Begriff ſehr viel ſchärfer ausdrückt.

Digitized by Google

keine Bedeutung bei und können daher der Anſicht, wie ſie S. 214 ſpeziell für Feldgeſchütze ausgeſprochen iſt, daß „eine möglichſt hoch geſteigerte Treffſähigkeit ..... ſogar nachtheilig für die Granatwirkung" iſt, nicht beiſtimmen. Der Herr Verfaſſer hat von ſeinem Standpunkt als Fußartilleriſt aus vielleicht Recht, ſo zu urtheilen. Wir unſererſeits müſſen vom Standpunkt des Feldartilleriſten aus zu dem Schluß kommen, der in dem Aufſatz „Ueber die Präziſionsleiſtung ꝛc." gezogen iſt, daß nämlich eine weitere Steigerung der Präziſion der Feldgeſchütze ſo lange ohne Bedeutung iſt, als die außerhalb des Geſchützes liegenden Fehlerquellen ſehr viel größer ſind, als die in demſelben liegenden. Dieſer Umſtand verhindert es, daß die Streuung einer Batterie jemals ſo klein wird, daß die zu große Präziſion wirklich von Nachtheil werden könnte.

Es iſt ein großer und weit verbreiteter Irrthum, den Hauptwerth einer großen Präziſion in der hohen Trefferzahl zu ſuchen, die im günſtigſten Falle durch dieſelbe erreicht wird. Das mag für Feſtungsgeſchütze, die hauptſächlich gegen widerſtandsfähige Ziele ſchießen, bei denen einzig und allein Volltreffer und oft erſt ſolche in größerer Zahl wirkſam ſind, richtig ſein; für Feldgeſchütze, die vornehmlich lebende Ziele beſchießen, ſicherlich nicht. Zwei oder drei Schüſſe, in ſolche Nähe des Zieles gebracht, daß ſie Wirkung haben, können das Ziel vernichten oder zum Stellungswechſel zwingen. Volltreffer ſind dazu keineswegs erforderlich. Eine Granate, die 10 m vor einem Geſchütz und ſelbſt 3 m rechts oder links der Mitte liegt, iſt ebenſo wirkſam, vielleicht wirkſamer, als eine, die als Volltreffer einen Bedienungsmann trifft. Der Werth einer hohen Präziſion iſt für Feldartillerie auf anderem Gebiete zu ſuchen. Er liegt nämlich darin, daß eine große Präziſion das Einſchießen begünſtigt. Geſetzt, es ſei möglich, die Streuung ganz zu beſeitigen, dann würde man das Gabelverfahren bis an die Grenze der kleinſtmöglichſten Korrektur fortſetzen und — falſche Beobachtungen natürlich ausgeſchloſſen — ſicher ſein dürfen, die Entfernung richtig ermittelt zu haben. Natürlich wäre es dann auch möglich, auf allen Entfernungen das Schrapnelfeuer nach Bildung der engen Gabel zu eröffnen, nach dem erſten Aufſchlage Platten unterzulegen, nach dem erſten hinter dem Ziele beobachteten Sprengpunkt zurückzugehen ꝛc.

Allerdings iſt die Vorausſetzung dabei, daß nicht nur das einzelne Geſchütz ohne Streuung ſchöſſe, ſondern daß auch die Geſchütze einer Batterie ganz gleichmäßig ſchöſſen, daß „die Streuung der mittleren Treffpunkte“ Null wäre. Deswegen ſteht auch dieſe Gleichmäßigkeit der Geſchütze einer Batterie, wie das in dem Aufſatz „Betrachtungen über den Werth ꝛc.“ ganz richtig hervorgehoben iſt, mindeſtens eben ſo hoch, als die Präziſion des einzelnen Geſchützes. Vielleicht iſt es an der Zeit, dieſem Punkte eine erhöhte Aufmerkſamkeit zu ſchenken.*) In der Praxis wird ſich die Sache wohl meiſt ſo geſtalten, daß die Präziſion des einzelnen Geſchützes und die Gleichmäßigkeit der Geſchütze parallel gehen. Ausnahmen kann es natürlich geben, wie denn das Geſagte z. B. nur für Stahl- nicht für Bronzegeſchütze gelten kann.

Der in den beiden Aufſätzen zu Tage tretende Unterſchied dürfte vielleicht ſo zu präziſiren ſein: Während der Verfaſſer des erſten Aufſatzes „Betrachtungen ꝛc.“ bei Feldgeſchützen eine ſehr hohe Präziſion für geradezu nachtheilig erklärt, ſind wir der Meinung, daß ihr Werth meiſt nur überſchätzt wird, daß ihre Steigerung zwar immer vortheilhaft iſt, aber nur von geringem Werth bleibt, ſo lange nicht alle anderen Fehlerquellen, alſo namentlich die in der Gleichmäßigkeit der Geſchütze und noch mehr die in der Bedienung liegenden verringert werden.

Ueber die nothwendige Größe der kleinſten Korrektur werden wir uns weiter unten ausſprechen.

Wie die Präziſion, werden auch die übrigen Faktoren der Wirkung, die lebendige Kraft, Endgeſchwindigkeit und der beſtrichene Raum, einer Erörterung unterzogen, deren Reſumé dahin lautet, „daß eine Steigerung derſelben von nicht erheblichem Nutzen im Verhältniß zu den aufgewendeten Mitteln, unter allen Umſtänden ohne Nachtheil iſt; hierdurch unterſcheiden ſie ſich von der Treffähigkeit. Wenn alſo eine Steigerung in den zuletzt genannten Beziehungen möglich iſt, ohne daß der Haltbarkeit wegen das Gewicht vermehrt werden muß, bezw. daß der Rücklauf noch heftiger wird, ſo iſt darin ein Vortheil zu erblicken“.

*) So iſt es unſerer Anſicht nach nicht zuläſſig, Schußtafelverſuche ꝛc. mit nur einem Geſchütz anzuſtellen. Mindeſtens ſollte man dazu zwei Geſchütze verwenden.

Dieſen Sätzen kann man ebenſo wohl zuſtimmen, oder ſich ablehnend dagegen verhalten, je nachdem man den einen oder den andern Satz mehr betont. Unſerer Meinung nach iſt allerdings eine Steigerung dieſer Faktoren von erheblichem Nutzen, allerdings nicht ſo erheblich, daß man ihretwegen die Beweglichkeit oder gar die Haltbarkeit aufs Spiel ſetzen dürfte. Dieſe müſſen unter allen Umſtänden gewahrt bleiben. Die „aufgewendeten Mittel" werden eben darüber entſcheiden, ob dieſe Steigerung mehr von Vortheil oder mehr von Nachtheil ſein wird. Die große lebendige Kraft — und das Gleiche gilt von der Endgeſchwindigkeit und dem beſtrichenen Raum — kann erreicht werden durch eine Steigerung der Pulverladung und durch eine zweckmäßige Form des Geſchoſſes — große Querſchnittsbelaſtung — welche letztere das Geſchoß befähigt, einen relativ geringen Theil ſeiner lebendigen Kraft zur Ueberwindung des Luftwiderſtandes zu verwenden. Das Erſtere wird immer mißlich ſein, da eine ſtarke Pulverladung die Haltbarkeit des Geſchützes ſehr in Anſpruch nimmt, alſo zu ſchweren Konſtruktionen nöthigt. Allerdings iſt ja nicht ausgeſchloſſen — und vielleicht ſind wir der Löſung der Aufgabe näher, als wir glauben — durch ein im erſten Moment der Zerſetzung langſam verbrennendes Pulver einen größeren Nutzeffekt aus demſelben zu ziehen.*) Dagegen ſcheint das andere Mittel, die Querſchnittsbelaſtung zu ſteigern, ohne Gefahr zu ſein und iſt effektiv mit großem Erfolg in der Neuzeit angewendet, ohne daß man ſagen könnte, wo die Grenze liegt, bis zu welcher man gehen kann. Seitdem das Problem des Progreſſivdralles gelöſt iſt, iſt die Sache in ein neues Stadium getreten.

Wer, wie die Franzoſen, die Aufgabe — Steigerung der

*) Da es gelungen iſt, ſowohl bei Geſchützen ſchwerſten Kalibers wie bei Gewehren Anfangsgeſchwindigkeiten von nahezu 600 m zu erreichen, ſo iſt es in der That nicht ausgeſchloſſen, daß man auch mit Feldgeſchützen eine weſentlich höhere Anfangsgeſchwindigkeit erreicht. Man darf dabei allerdings nicht überſehen, daß die betreffenden Geſchütze eine Länge von ca. 30 Kalibern hatten, und daß die Gewehre auch eine ſolche von ca. 80 Kalibern haben. Bei Feldgeſchützen erſcheint eine derartige Länge ohne eine fundamentale Aenderung der Laffetenkonſtruktion vorläufig ausgeſchloſſen.

Digitized by Google

lebendigen Kraft und Raſanz — in erſter Linie durch Vergrößerung der Ladung, ſtatt durch Verkleinerung des Kalibers die Querſchnittsbelaſtung zu vermehren, löſen will, iſt unſerer Anſicht nach auf falſchem Wege, da er zu ſo ſchweren Geſchützen gelangen muß, daß den Forderungen, die rückſichtlich der Beweglichkeit geſtellt werden müſſen, nicht mehr genügt wird. — Das franzöſiſche 90 mm Geſchütz hat z. B. bei einer Ladung von 1,9 kg auf 2000 m eine lebendige Kraft von 36,4 mt und einen beſtrichenen Raum von 21 m. Unzweifelhaft iſt es unſerem ſchweren Feldgeſchütz in dieſer Beziehung überlegen und zwar namentlich in Bezug auf die lebendige Kraft; dieſe beträgt nämlich nur 24,9 mt, der beſtrichene Raum iſt 17 m. Die ſtarke Ladung macht es aber erforderlich, daß das Geſchütz mit der Laffete 1210 kg wiegt, alſo um $4^{1}/_{3}$ Centner ſchwerer iſt, als unſer ſchweres Feldgeſchütz. Man denke ſich die Schwierigkeiten beim Vorbringen nach dem Rücklauf in tiefem Boden. Der Rücklauf iſt mindeſtens ebenſo groß, als bei uns, wahrſcheinlich größer, denn das franzöſiſche Geſchütz wiegt 637, das unſrige 657 Mal ſo viel als die Ladung. Man denke ſich bei unſerem Geſchütz zwei der ſchwerſten Leute auf dem Achsſitz ſitzen, dann hat man eine Vorſtellung von den Schwierigkeiten, die das Vorbringen eines ſo ſchweren Geſchützes verurſacht. Betrachtet man dagegen das neue niederländiſche Geſchütz: Bei einem Kaliber von 8,4 cm, einer Ladung von 1,6 kg beſitzt die Granate auf 2000 m noch eine lebendige Kraft von 26,8 mt, einen beſtrichenen Raum von 20 m. Die Steigerung der lebendigen Kraft iſt nicht ſehr bedeutend gegenüber der unſeres ſchweren Feldgeſchützes, aber der beſtrichene Raum erreicht nahezu den der franzöſiſchen Granate. Dabei iſt das Gewicht faſt genau das unſeres ſchweren Feldgeſchützes. — Eine noch weitere Herabſetzung des Kalibers unter Beibehaltung der Geſchoß- und Pulvergewichte erſcheint keineswegs ausgeſchloſſen.

Ueber den Werth der lebendigen Kraft für die Geſchoſſe des Feldkrieges ſtimmen wir den „Betrachtungen über de[illegible]h 2c.“ im Allgemeinen zu. Die Ziele des Feldkrieges [illegible]ch mit einem bedeutenden Ueberſchuß von lebendig[illegible] Ganz ohne Werth iſt eine Steigerung indeß doch [illegible] ſchoß von geringer lebendiger Kraft wird ſich [illegible] Theile zerlegen laſſen, als ein Geſchoß vo[illegible]

Kraft, denn jedes einzelne Sprengſtück muß eine gewiſſe Kraft haben, um einen Menſchen außer Gefecht zu ſetzen. Nimmt man bei unſerer ſchweren Granate z. B. 180 Sprengſtücke an, ſo kommen auf das Sprengſtück auf 2000 m durchſchnittlich 138 mkg. Hätte man bei unſerem 9 cm C/61 eine Ringgranate einführen wollen, ſo mußte man ſich mit ca. 140 Sprengſtücken begnügen, damit jedes die lebendige Kraft von durchſchnittlich 138 mkg erhielte. Ohne Zweifel iſt eine Steigerung der lebendigen Kraft, die nicht von einer entſprechenden Modifikation der Geſchoßkonſtruktion begleitet iſt, werthlos; aber andererſeits ermöglicht erſt eine hohe lebendige Kraft eine Geſchoßkonſtruktion, die eine große Zahl von Sprengſtücken giebt.

In Bezug auf die Bedeutung des beſtrichenen Raumes weicht unſer Urtheil ſehr erheblich von dem des in Rede ſtehenden Aufſatzes ab. Derſelbe hebt auch hervor, daß ſeine Bedeutung eine ſehr verſchiedene Beurtheilung erfahren habe. Während nun der beſtrichene Raum dort nicht ſehr hoch geſchätzt wird und ihm bei einem Vergleich die letzte Stelle eingeräumt wird, ſtellen wir ſeine Bedeutung ſehr hoch, jedenfalls höher als Präziſion und Endgeſchwindigkeit. Um ſich einen klaren Begriff von ſeiner Bedeutung zu machen, ſtelle man ſich das Extrem vor, eine geradlinige Flugbahn. Dann überſieht man ſofort, daß alles Einſchießen überflüſſig iſt; daß man, ſobald die Seelenaxe auf das Ziel gerichtet iſt, das letztere mit dem Maximum von Treffern, was nach der Größe der Präziſion zu erreichen iſt, treffen muß. Je mehr ſich die Flugbahn dieſem Ideal nähert, um ſo vortheilhafter iſt es, wobei natürlich nur freiſtehende Ziele vorausgeſetzt ſind. Wir ſehen hier ganz davon ab, daß bei den gezogenen Geſchützen die große Raſanz die Vorausſetzung für geringe Höhenſtreuungen iſt.

An einem Beiſpiel wollen wir die Vortheile einer großen Raſanz klar zu machen verſuchen. Geſetzt, die mittlere Längenſtreuung zweier Geſchütze ſei auf 2000 m 23 m; das eine davon (ſchweres Feldgeſchütz) habe einen beſtrichenen Raum von 17 m, das andere dagegen einen ſolchen von 21 m. Denkt man ſich nun in dem Raum, innerhalb deſſen die Geſchoſſe aufſchlagen, breite Scheiben von 1,8 m Höhe in einem Abſtande von je 10 m hinter einander aufgeſtellt, ſo wird, wie man ſich leicht überzeugen kann, jedes Geſchoß bei einer Raſanz von 17 m 1,7 Scheibe, bei

Digitized by Google

einer ſolchen von 21 m dagegen 2,1 Scheibe durchſchlagen. Hätte man 100 Schuß abgegeben, ſo würde man in den Scheiben — es würden deren etwa 10 ſein — 170 bezw. 210 Treffer zählen. Die Trefferzahl iſt alſo genau proportional der Größe des beſtrichenen Raumes. Man kann nun mit Recht einwenden, dies günſtige Reſultat iſt nicht allein die Folge der größeren Raſanz, ſondern ebenſo ſehr der größeren Präziſion. Denn offenbar würde das raſantere Geſchütz eine größere mittlere Längenſtreuung haben, wenn die Höhenſtreuung beider Geſchütze dieſelbe wäre. Die mittlere Höhenſtreuung unſeres ſchweren Feldgeſchützes iſt auf 2000 m 2,6 m, die des Vergleichsgeſchützes würde nur 2,2 m betragen. Schon oben haben wir darauf hingewieſen, daß große Raſanz und kleine Höhenſtreuungen Hand in Hand gehen.

Wir wollen nunmehr zwei Geſchütze annehmen von gleicher Höhenſtreuung, aber verſchiedener Raſanz, und unſerem ſchweren Feldgeſchütz ein Geſchütz gegenüberſtellen, deſſen beſtrichener Raum 21 m iſt. Die mittlere Längenſtreuung würde dann bei dieſem Geſchütz auf 30 m ſteigen. Worin der Vortheil der großen Raſanz liegt, wird am beſten aus den „Trefferreihen" zu erſehen ſein. Wir verweiſen zum beſſeren Verſtändniß des Folgenden auf den im Band 87 dieſer Zeitſchrift S. 437 ff. abgedruckten Aufſatz: „Die Trefferreihen als Maßſtab der Treffſähigkeit der Geſchütze"*) und wollen hier nur kurz andeuten, was wir unter einer Trefferreihe verſtehen. Denkt man ſich auf der horizontalen Trefffläche und entſprechend weit davor breite Scheiben von 1,8 m Höhe in Abſtänden von je 10 m in der Schußrichtung aufgeſtellt, ſo nennt man die in den verſchiedenen Scheiben erhaltenen Treffreſultate, nach ihrer natürlichen Reihenfolge geordnet, eine „Trefferreihe". Die Treffer in der der Erhöhung genau entſprechenden Scheibe ſind der „Trefferkern".

Man erhält nun für die beiden zu vergleichenden Geſchütze nachſtehende Trefferreihe.

---

*) Die an jener Stelle ausgeſprochenen Anſichten halten wir vollſtändig aufrecht, trotz der abfälligen Beurtheilung, die ihnen in dem Aufſatz „Zur totalen Trefffähigkeit" in demſelben Bande dieſer Zeitſchrift geworden iſt.

Bezeichnung des Geſchützes	Scheiben vor dem Kern, Entfernung derſelben in m						Trefferkern	Scheiben hinter dem Kern, Entfernung derſelben in m					
	60	50	40	30	20	10	—	10	20	30	40	50	60
	Zahl der Treffer unter 100 Schuß in oben bezeichneten Scheiben												
ſchw. Feldgeſchütz C/73	—	0,5	3,0	9,25	20,0	32,25	38	32,25	20,0	9,25	3,0	0,5	—
Vergleichsgeſchütz mit raſanterer Bahn	1,0	3,25	9,0	16,50	27,5	37,0	38	37,0	27,5	16,5	9,0	3,25	1
Differenz	1	2,75	6,0	7,25	7,5	4,75	0	4,75	7,5	7,25	6,0	2,75	1

Man ſieht, auch von dieſer Seite betrachtet zeigt ſich das raſantere Geſchütz überlegen, und zwar beträgt auch hier das Verhältniß der erhaltenen Treffer 17 : 21.

Man könnte geneigt ſein zu ſagen, ein Uebergewicht von 7,5 pCt. in der Trefferzahl, und das iſt ja das Maximum, hat nicht viel zu bedeuten. Wir ſind anderer Anſicht. Man muß die Differenz in Vergleich ſtellen mit der Größe des erreichten Reſultats. Dann findet man, daß die Ueberlegenheit des raſanteren Geſchützes um ſo größer iſt, je weiter die Scheibe vor oder hinter dem Trefferkern liegt, d. h. ins Praktiſche überſetzt, je weiter der mittlere und der beabſichtigte Treffpunkt aus einander fallen. Legen wir die Leiſtungen unſeres Feldgeſchützes als Einheit zu Grunde, ſo würden durch die Vergrößerung der Raſanz die Treffreſultate geſteigert bei einem Fehler von

10 m um 14 pCt. der Leiſtung,
20 „ „ 37 „ „ „
30 „ „ 78 „ „ „
40 „ „ 200 „ „ „
50 „ „ 550 „ „ „

Eine ſolche Steigerung iſt doch eine recht erhebliche.

In dem Aufſatz „Zur Präziſionsleiſtung ꝛc.“ glauben wir nachgewieſen zu haben, daß bei dem geringen Unterſchiede in der Präziſion der modernen Feldgeſchütze die Streuungen für die

Praxis als annähernd gleich zu ſetzen ſind — eine gleich gute Bedienung natürlich vorausgeſetzt. Man ſieht aus Vorſtehendem, wie dann das raſantere Geſchütz im Vortheil iſt, ſobald das Einſchießen nicht genau erfolgen konnte, während bei genauem Einſchießen die Unterſchiede faſt verſchwinden müſſen.

Wir kommen nun zur Beantwortung der Frage: wie groß muß die zuläſſig kleinſte Korrektur bemeſſen werden? Offenbar hängt dieſelbe von der Präziſion ab. Je größer die Präziſion, um ſo kleiner muß die kleinſte Korrektur ſein; denn je geringer die Streuung, um ſo fühlbarer iſt jede Verſchiebung des mittleren Treffpunktes gegen den beabſichtigten. Andererſeits aber hängt dieſelbe auch von der Größe des zu beſchießenden Zieles ab. Iſt das Ziel ein ſehr großes, dann bedarf es keiner feinen Korrekturen; ja es iſt leicht einzuſehen, daß die mittlere Flugbahn gar nicht durch die Mitte des Zieles zu gehen braucht, und daß Letzteres doch mit 100 pCt. Treffern belegt werden kann. So z. B. kann bei einem 1,8 m hohen Ziel und der Entfernung von 500 m die Flugbahn bis zu 30 m zu weit oder zu kurz liegen, ohne daß man auch nur einen einzigen Treffer einbüßt. Bei der 28 cm Ringkanone erhält man gegen ein 1 m hohes Ziel auf 1000 m faſt 100 pCt. Treffer (genauer 97,5), wenn die mittlere Flugbahn genau richtig liegt. Bei einem Fehler von 20 m verliert man bereits etwa 65 pCt. Treffer, alſo ⅔ ſeiner Wirkung; bei einem ſolchen von 40 m iſt die ganze Wirkung verloren.

Der Leſer wird ſich wohl wundern, daß bei dieſer Betrachtung gar keine Rede von der Raſanz iſt und die Größe der kleinſten zuläſſigen Korrektur lediglich von der Größe der Streuung und der des Zieles abhängig gemacht iſt, und doch ſcheint es ja auf der Hand zu liegen, daß das raſanter ſchießende Geſchütz kleinere Korrekturen eher entbehren kann. Der Grund liegt darin, daß bei raſanten Geſchützen, caeteris paribus, ſowohl die Längenſtreuung, wie auch gegen vertikale Ziele die horizontale Trefffläche — Zielhöhe dividirt durch die Tangente des Einfallwinkels — größer iſt, als bei Geſchützen mit gekrümmten Bahnen. Aus beiden Urſachen darf das Maß der kleinſten Korrektur — wohl verſtanden, nur auf der Entfernungsſkala — bei raſanten Flugbahnen ohne Nachtheil größer ſein, als bei gekrümmten von gleicher Präziſion. Auf der Entfernungsſkala iſt eine Korrektur um ein beſtimmtes Maß in der That bei dem raſanten Geſchütz ſtets

Digitized by Google

kleiner, als bei dem mit gekrümmter Flugbahn. Eine Korrektur um 25 m entſpricht beim ſchweren Feldgeſchütz auf 2000 m einer Aenderung des Erhöhungswinkels von 1,25 Sechzehntel-Grad; bei der 28 cm Ringkanone würde ſie nur 0,66 Sechzehntel, alſo etwa die Hälfte, ausmachen. Wird die Korrektur auf der Gradſkala ausgeführt, ſo iſt es ganz gleichgültig, ob ein Geſchütz eine flache oder eine gekrümmte Flugbahn hat. Lediglich die Größe des Zieles und der Höhenſtreuung iſt von Einfluß bei Abwägung der Frage, wie klein die zuläſſig geringſte Korrektur ſein muß. — Da die Präziſion mit der Entfernung abnimmt, ſo folgt daraus mit logiſcher Konſequenz, daß, falls mit dem Gradaufſatz gerichtet wird, die kleinſte zuläſſige Korrektur auf großen Entfernungen größer ſein darf und auch muß — muß nämlich, da kleine Korrekturen bei großen Streuungen erſt nach einer ſehr großen Schußzahl ausgeführt werden können. Wo aber mit dem Entfernungsaufſatz die Höhenrichtung gegeben wird, folgt, daß man ein und dieſelbe kleinſte Korrektur auf allen Entfernungen beibehalten darf. Faktiſch wächſt nämlich — in Graden ausgedrückt — dieſes Maß; denn wenn man auf 1000 m eine Korrektur um 25 m vornimmt, ſo ändert man die Erhöhung nur um 0,85 Sechzehntel-Grad; auf 2000 m aber ſchon um 1,25, auf 3000 m um 1,67 Sechzehntel. Es folgt hieraus ferner, daß für Geſchütze gegen vertikale Ziele, alſo lange Kanonen, welche in der Regel auch nur mit feſtſtehenden Ladungen ſchießen, die Entfernungsſkala für das Schießverfahren rationeller iſt — abgeſehen davon, daß daſſelbe dadurch ſehr vereinfacht wird.

Für die Feldartillerie dürfte es nach dem Vorſtehenden wohl klar ſein, daß eine Korrektur um 25 m genügt, um die mittlere Flugbahn der beabſichtigten ſo nahe zu legen, als die Wirkung gegen Feldziele verlangt, auch dann genügt, wenn die Präziſion weſentlich geſteigert würde. Eine Verfeinerung der Korrektur würde nur die Sucht, ſchwächliche Korrekturen vorzunehmen, befördern. Hat man die mittlere Flugbahn dem beabſichtigten Treffpunkt bis auf 12½ m genähert, ſo giebt es ſelbſt gegen kleine Ziele genug wirkſame Treffer. Ja, man kann ſo weit gehen, zu ſagen, daß, wenn keine Wirkung in einem lebenden Ziele wahrzunehmen iſt, in den meiſten Fällen eine ſtärkere Korrektur als ſelbſt um 25 m angezeigt iſt.

Reſumiren wir unſer Urtheil, ſo kommen wir zu dem Schluß, daß für die Vervollkommnung der Feldgeſchütze in erſter Linie eine Vergrößerung der Raſanz — womit die Erhöhung der Endgeſchwindigkeit untrennbar verbunden iſt — anzuſtreben iſt. Eine Vergrößerung der Präziſion iſt ohne Nachtheil, aber auch ohne weſentliche Vortheile. Bei richtiger Konſtruktion von Geſchütz und Munition hat eine Vergrößerung der Raſanz eo ipso eine Verringerung der Höhenſtreuungen zur Folge. — Bei allen Verſuchen iſt aber doch dem Trefferbild — alſo der Präziſion — eine hohe Bedeutung zuzulegen. Bedeutende Höhenſtreuungen auf kleinen Entfernungen bei einem raſant ſchießenden Geſchütz deuten auf unregelmäßige, meiſt zu große Gasſpannungen, auf unregelmäßige, meiſt zu große Luftwiderſtände oder auf Fehler der Laffete (ungleiche Abgangsfehler). Es hat dann keinen Zweck, die Verſuche auf großen Entfernungen fortzuſetzen; es muß vielmehr erſt der Fehler, deſſen Symptom ein ſchlechtes Trefferbild war, aufgefunden und beſeitigt ſein. R.

XX.

Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika.

1877—81.

Von

R. v. Fiſcher-Treuenfeld in London,
früherem Major und Chef der Kriegstelegraphen in Paraguay.

Mit 2 Tafeln.

Militärtelegraphen während der ſüdafrikaniſchen Kriege 1877—81.

Die während eines Feldzuges geſammelten Erfahrungen ſind ſtets von beſonderer Wichtigkeit für die ſpätere Entwickelung militäriſcher Wiſſenſchaften und deren Anwendung. Es muß daher auch für den Feldtelegraphen-Soldaten vortheilhaft ſein, ſich Kenntniß von dem Antheil, welchen der Militärtelegraph an den Operationen eines jeden Feldzuges nimmt, verſchaffen zu können.

Der Zweck dieſes Artikels iſt nun, ein möglichſt umfaſſendes Bild der Militärtelegraphie, wie ſie während der ſüdafrikaniſchen Kriege zur Anwendung gekommen iſt, zuſammenzuſtellen, da hierüber bisher nur wenig bekannt geworden iſt. Das Wenige beſchränkt ſich auf die Operationen während des Transvaal-Krieges im Jahre 1881, das durch den Kommandeur der Telegraphentruppe, Ingenieur-Lieutenant A. Bagnold, in einem Vortrage, den derſelbe am 25. Mai 1882 vor der „Society of Telegraph-Engineers“ in London gehalten hat, bekannt geworden iſt.

Um den vorliegenden Gegenſtand in ſeiner ganzen Ausdehnung zu umfaſſen, dürfte es zum Verſtändniſſe beitragen, zuerſt einigermaßen die politiſchen Verhältniſſe zu beleuchten, die den Feindſeligkeiten als Beweggründe zu Grunde gelegen zu haben ſcheinen.

Vor wenigen Jahrzehnten war der große Kontinent Afrikas für die civiliſirte Welt noch eine „terra incognita“, voll der grauſamſten Brutalitäten, eine unerſchöpfliche Quelle des tödtlichſten

Digitized by Google

Giftes für die Verbreitung der Civiliſation — des Sklavenhandels! Männern wie Lander, Rüppell, Galton, Livingſtone, Barth, Gebrüder Schlagintweit, Burton, Speke, Grant, von der Decken, Sir Samuel Baker, du Chaillu, Rohlfs, Mauch, Stanley, Schweinfurth, Cameron, Crowther, Serpa-Pinto, Dè Braza und Anderen iſt es zu verdanken, in das bisher verſchloſſene Innere des ſchwarzen Kontinents eingedrungen zu ſein und den Grundſtein gelegt zu haben, die Bevölkerung eines großen Welttheiles von den unglaublichſten Grauſamkeiten der Sklaverei zu befreien und zugleich ein ausgedehntes und von der Natur reich ausgeſtattetes Land dem Weltverkehr zugänglich zu machen.

Ganz beſonders deutſchen und engliſchen Geographen fällt der Ruhm zu, afrikaniſche Entdeckungsreiſen gemacht zu haben, und zwar verfolgten Erſtere dabei vornehmlich naturwiſſenſchaftliche Zwecke, während Letztere mehr das Studium der phyſikaliſchen Geographie, ſowie die praktiſche Unterſuchung der Flüſſe und Seen als zukünftige Landesſtraßen im Auge hatten und im Hinblick auf demnächſt zu gründende Miſſions- und Koloniſationsſtationen die Einführung der Schifffahrt und des Handels ins Leben rieſen.

Der Gedanke lag daher wohl nicht ferne, die zerſtückelten und ſich gegenſeitig bekriegenden Negerſtämme unter europäiſcher Leitung dem Handel und der Civiliſation zugänglich zu machen. Abgeſehen von den bedeutenden Vorbereitungsarbeiten und Opfern, welche engliſche Geographen, Miſſionsgeſellſchaften und Handelshäuſer bereits für dieſe Idee aufgewendet haben, ſo wird ſchon ein Blick auf die Karte genügen, um zu erkennen, daß den Engländern zuvörderſt die Miſſion zufällt, den ſchwarzen Schleier Afrikas zu durchbrechen.

Daß ein ſo großartiger Plan der Politik des damaligen engliſchen Premier-Miniſters Lord Beaconsfield nicht fremd war, iſt oft und offen ausgeſprochen worden. Daß aber die Durchführung auf hartnäckigen Widerſtand ſeitens der Eingeborenen ſtoßen würde, ſcheint von der engliſchen Regierung kaum vorausgeſetzt worden zu ſein; wenigſtens iſt man mit den militäriſchen Vorbereitungen ſtets im Rückſtande geweſen.

Als Baſis für etwaige Kriegsoperationen konnte nur Natal und nicht etwa die Kap-Kolonie dienen, weil Letztere im Norden von der Wüſte Kalahari begrenzt iſt und einen Vormarſch in das

Innere des Landes unmöglich macht. Die Natal-Kolonie dagegen geſtattet, Operationen nach dem Transvaal-Gebiete hin zu erſtrecken und durch verhältnißmäßig fruchtbares Terrain nach dem erwünſchten Hochplateau des Zambezi-Fluſſes, den Seen des Nyaſſa, Tanganika, Victoria Nyanza und den Quellen des Congo- oder Livingſtone-Fluſſes, dem zukünftigen Schauplatz eines eben erſt im Entſtehen begriffenen Staates, zu gelangen.

Die Natal-Kolonie, mit der Hauptſtadt Natal und dem Hafen Durban, der ſich zugleich als Operationsbaſis der Flotte ganz beſonders eignen würde, war 1877, zur Zeit der Proklamation Sir Theo. Shepſtones und der darauf erfolgten Annektirung der Transvaal-Republik, noch nicht mit dem Kaplande telegraphiſch verbunden; Natal war ſogar durch den feindlich geſinnten Transkei-Staat von der Stammkolonie getrennt. Plan 1 zeigt die Telegraphenlinien, welche zur Zeit der Annektirung und beim Ausbruch der Feindſeligkeiten exiſtirten, ſowie auch die Gruppirung der Staaten und Stämme, gegen welche Natal in den bevorſtehenden Kämpfen Front zu machen hatte.

Im Nordoſten, an das Gebiet des kriegeriſchen und militäriſch organiſirten Zulu-Stammes grenzend, im Norden von den zähen Erzfeinden, den Transvaal-Boers, bedroht und im Weſten und Südweſten durch eine Anzahl Negerſtämme der Orange-Freiſtaaten, des Baſuto- und Transkei-Landes von der Kap-Kolonie getrennt, wurde es eine der dringendſten Aufgaben, die Telegraphen Natals mit denen der Kap-Kolonie zu verbinden und erſtere nach Möglichkeit auch gegen Norden auszudehnen.

Der Telegraph während des Gaika-Gealeka-Feldzuges in 1877—1878.

Noch ehe die Feindſeligkeiten zwiſchen den eingeborenen Kaffern und der verhältnißmäßig nur geringen weißen Bevölkerung zum wirklichen Ausbruch kamen, wurde bereits die telegraphiſche Verbindung zwiſchen der Natal- und Kap-Kolonie durch Transkei (oder das eigentliche Kaffraria) in Angriff genommen, und zwar von der Station Komgha nach Umgimkula (Plan 2). Dieſe ſchwierige Aufgabe wurde durch das Civil-Telegraphenperſonal der Kap-Kolonie, unter Leitung des General-Inſpektors J. Sivewright, ausgeführt. Da die Strecke bereits vorher vermeſſen war, ſo

Digitized by Google

wurden die Arbeiten Ende Auguſt 1877 von Station Komgha aus ſofort in Angriff genommen. Nachdem der Kei-Fluß mit Draht überſpannt war, wurde am 6. September die erſte Station Toleni in Feindesland eröffnet; am 10. ſchon folgte eine zweite Station in Butterworth und am 17. die dritte in Idutywa. Die letztere Station wurde am 27. temporär aufgegeben, die Linie jedoch bis Umtata fortgeführt. Hier kamen die Arbeiten zum Stillſtehen, da die eingeborenen Arbeiter verweigerten, weiter vorzudringen, und viele derſelben aus dem Gealeka-Lande eilten nach Hauſe, um ſich ihren Häuptlingen anzuſchließen und ſelbſt gegen die engliſche Invaſion zu kämpfen. Erſt nachdem die Gealekas aus ihrem Lande über den Baſhea-Fluß getrieben waren, konnten die Arbeiten wieder aufgenommen und ohne Unterbrechung bis Umzimkula an die Natal-Grenze fortgeführt werden; außer den permanenten Stationen wurden dann noch proviſoriſche an der Grenze am Thomas-Fluß und in Kabouſia errichtet.

Die bisher unter General Sir A. T. Cunynghame operirenden Truppen hatten hauptſächlich die Aufgabe, die Häuptlinge der eingeborenen, unabhängigen Stämme in Schach zu halten und der britiſchen Autorität zu unterwerfen. Am 21. März 1878 übernahm General-Lieutenant F. A. Theſiger in King-Williams-Stadt, in Britiſch Kaffraria, das General-Kommando der ſüdafrikaniſchen Truppen, die zur Zeit nur 5000 Mann zählten. Der Feldzug gegen die Kaffern hatte durch den Tod des großen Häuptlings Sandilli Anfang Juni 1878 thatſächlich ſein Ende erreicht und wurde am 28. Juni durch eine Amneſtie-Bekanntmachung formell als beendet erklärt.

Während der Zeit dieſer Kaffern-Unruhen laſſen ſich mit Beſtimmtheit nur zwei Fälle einer abſichtlichen Zerſtörung der Telegraphenlinien nachweiſen, die erſte in der Nähe von Draaibosch, zwei Tage nach der Schlacht, die daſelbſt geſchlagen worden war, und die zweite nur zwei Tage ſpäter auf Pulleas Landwirthſchaft. Beide Zerſtörungen befanden ſich merkwürdigerweiſe noch innerhalb des Bereiches der Kap-Kolonie zwiſchen King-Williams-Stadt und der Grenzſtation Komgha, aber nicht einmal im feindlichen Lande; in beiden Fällen wurde die Linie innerhalb weniger Stunden wieder hergeſtellt. Daß der Telegraph von den Kaffern ſo wenig beläſtigt wurde, iſt um ſo auffallender, als Kuriere und Poſtwagen auf derſelben Strecke häufig angegriffen worden ſind.

Die Telegraphenverbindung zwiſchen Natal und der Kap-Kolonie hatte den ganz beſonderen Erfolg, zu verhindern, daß gleichzeitig an verſchiedenen Orten rebelliſche Kaffern-Erhebungen oder Kombinationen zur Unterſtützung der im Norden ſich vorbereitenden feindlichen, militäriſchen Agitationen ſtattfanden. Dadurch nämlich, daß der wahre Stand der Dinge durch den Telegraphen auf der ganzen Strecke von Kapſtadt bis Natal zu jeder Zeit bekannt gemacht werden konnte, wurde der feindlich geſinnten Bevölkerung ein weſentliches Mittel genommen, die Maſſen durch Verbreitung falſcher und übertriebener Gerüchte mit Erfolg zum Aufſtand aufzureizen. Vor Errichtung der Telegraphen gelang es den Feinden ſtets, falſche Gerüchte früher zu verbreiten, als es der Regierung möglich war, den wahren Sachverhalt zu erfahren, denn die Kaffern ſind als gewandte Läufer auf buſchigem Terrain, wo ihnen alle Verſtecke und Stege bekannt ſind, ſelbſt berittenen Kurieren überlegen. So kam es, daß ihre Ausläufer vor der Errichtung des Telegraphen alle Ereigniſſe in einer ihren Zwecken paſſenden Weiſe darſtellten und als glänzende Siege ihrerſeits ausſchrieen, indem ſie zu ſagen pflegten: „Die Weißen ſind alle verſchlungen und von der Wurzel bis zu den Aeſten vernichtet worden; jetzt iſt der Augenblick gekommen, wo ein jeder Kaffer zu den Waffen greifen muß, um ſeine Freiheit wieder zu erringen.“ — Nur zu häufig war die Antwort auf ſolche Ausrufe ein ſich plötzlich über das ganze Land erſtreckender Aufruhr. Erſt im 1877—78er Kriege war es durch den Telegraphen möglich geworden, dieſen die Bevölkerung aufſtachelnden Gerüchten zu begegnen und die aufgeregten Maſſen durch zeitige und wahrheitsgetreue Mittheilungen zu beruhigen. Sobald dann die feindlichen Kuriere mit ihren Siegesgeſängen erſchienen und verſuchten, die lodernde Fackel in die allerdings nur zu leicht erhitzte Menge zu ſchleudern, da waren ſie ſelbſt wohl wie vom Blitz getroffen, wenn man ihnen nicht mehr mit der früheren Begeiſterung und Theilnahme entgegenkam, ſondern nur mit ungläubigen Geſichtern. Es kann daher wohl behauptet werden, daß es dieſem Umſtande ganz beſonders zuzuſchreiben ſei, daß der Kaffern-Aufſtand nicht größere Dimenſionen angenommen hat und ſich nur auf den kleinen Stamm der Gealekas und auf einen Theil der einſtmals ſo mächtigen Gaikas, die auserwählten Anhänger Krelis, des hervorragendſten der Häuptlinge, beſchränkte.

Digitized by Google

Für die ſtrategiſchen Dispoſitionen war der Transkei-Telegraph von größter Bedeutung. Wenn derſelbe auch nicht direkt an den taktiſchen Operationen der Truppen Theil genommen hat, ſo ſind doch durch ihn militäriſche Bewegungen angeordnet und mit ſeiner Hülfe erfolgreich ausgeführt worden; abgeſehen davon, daß der Telegraph gewiſſermaßen das einzige Kommunikationsmittel zwiſchen den entfernt von einander gelegenen Garniſonen und für die Armee-Intendantur geweſen war.

Da die Telegraphenlinien während dieſes Transkei-Feldzuges ausſchließlich von der Direktion der Kolonial-Telegraphen gebaut und verwaltet wurden, ſo kamen auch nur Materialien jener Verwaltung zur Verwendung. Eine ausführliche Beſchreibung dieſes Materials iſt in einem Vortrage, den der General-Telegraphen-Inſpektor J. Sivewright am 26. März 1879 in der „Society of Telegraph-Engineers" in London gehalten hat, zu finden. Es ſoll daher nur das Weſentlichſte hier erwähnt werden.

Trotzdem, daß der größere Theil Süd-Afrikas mit Buſchwald bedeckt iſt, ſo hält es doch ſchwer, geeignete Telegraphenſtangen zu finden. Ein dauerhafter Olivenbaum und zwei Arten Eiſenholz laſſen ſich verwenden. Letztere werden in Latten von 7 m Länge geſchnitten und haben gewöhnlich am unteren Ende einen Querſchnitt von 183 bis 210 mm im Quadrat und am oberen Ende 90 bis 100 mm im Quadrat. Für die Transkei-Linie kam vornehmlich ein im Oſten häufig wachſender Baum, von den Engländern „Sneezewood" und von den Kaffern „Umtatie" genannt, zur Verwendung. Stämme von 7 m Länge ſind leicht zu finden, und da das Holz eine Maſſe Harz enthält, ſo iſt es dadurch auch gegen Fäulniß geſchützt. Die Bäume wachſen jedoch äußerſt langſam, ſo daß Stangen mit einem Durchmeſſer von etwa 180 mm an ihrem unteren Ende ein Alter von 80 bis 100 Jahren aufzuweiſen haben. Die Stämme ſind meiſtentheils ſehr krumm gewachſen, und die Telegraphenlinien ſehen daher ſehr unregelmäßig aus. Das Gewicht beträgt im Durchſchnitt 100 kg pro Stange.

Auch eiſerne Pfoſten nach dem Syſtem von Siemens, mit ausgebauchter Grundplatte, gußeiſernem Unterrohr und ſchmiedeeiſernem koniſchen Aufſatzrohr kamen zur Anwendung. Eiſerne Stangen werden mit Vorliebe dort angewendet, wo Holzpfoſten ſchwer zu beſchaffen ſind, oder wo der häufigen Buſchfeuer wegen Holz vermieden werden muß. Auf der Transkei-Linie wurden

die erſten 42 km, von Komgha bis Butterworth, mit ſehr leichten eiſernen Pfoſten, die von der engliſchen Firma Warden, Mairhead & Co. geliefert waren, errichtet. Für den Reſt der Linie bis zur Natal-Grenze wurden Sneezewood-Stangen benutzt.

Für die Leitung kam Nr. 6 B. W. C. galvaniſirter Eiſendraht (von 5 mm Durchmeſſer) zur Anwendung. So ſtarker Draht wurde gewählt in der Vorausſetzung, daß die Telegraphenlinie nicht nur den lokalen Depeſchen, ſondern als ein Glied einer weit ausgeſtreckten Kette auch für die Beförderung direkt durchgehender Depeſchen zu dienen habe und letzteren keinen zu großen Leitungswiderſtand entgegenſetzen dürfe.

Als Iſolatoren bediente man ſich der Porzellanglocken, die unter den Namen „Andrews"- und „Oppenheimers"-Iſolatoren in Süd-Afrika bekannt ſind. Eine beſondere Verbeſſerung beſteht darin, daß der Träger nicht in das Porzellan gekittet, ſondern eingeſchraubt wird, wodurch das Auswechſeln und zeitweiſe Reinigen der Porzellanglocken erleichtert wird.

Der Telegraph während des Zulu-Krieges. 1878—79.

Als die Feindſeligkeiten an der öſtlichen Grenze der Kap-Kolonie ſich ihrem Ende näherten, brachen neue Unruhen ſehr ernſtlichen Charakters im Nordoſten aus, die ſich über weit ausgedehnte Länder zu erſtrecken drohten. Nicht nur war ein Krieg mit den Zulus unzweifelhaft geworden, ſondern es brachen auch Unruhen in Weſt-Griqualand und auf zwei Diſtrikten in Transvaal aus, auf den Gebieten nahe bei Bloemhof und Lydenburg; letzterer Ort gehörte dem Häuptling Sekukuni. Dieſer und ſein mächtiger Baſuto-Stamm erkannten den Zulu-König Ketchwayo als ihren Souverain an, und Sekukuni hatte ſchon 1876 zu Gunſten ſeines Herrſchers gegen die Boers der Transvaal-Republik gekämpft.

Als die Engländer im April 1877 die Transvaal-Republik annektirten, hatte man den darin liegenden Freiſtaat Sekukunis ohne Weiteres mit in den neuen Bund einverleibt. Sekukuni, der inzwiſchen mit König Ketchwayo wegen Abſchluß eines Schutz- und Trutzbündniſſes gegen engliſche Landeserweiterungen in Unterhandlung getreten, forderte die Engländer im März 1878 durch Verhöhnung zum Kampfe heraus. Die Transvaal-Garniſ-

beſtand zur Zeit außer einer geringen Anzahl Polizeitruppen aus nur 3 Kompagnien regulärer Soldaten, die aus der Hauptſtadt Praetoria nicht abgelöſt werden konnten, weil ſich daſelbſt ſehr bedenkliche Bewegungen gegen die bereits vollzogene Annektirung des Landes bemerkbar machten.

Unter dieſen Umſtänden requirirte Sir T. Shepſtone, Statthalter des Transvaal, Hülfstruppen vom Gouverneur der Natal-Kolonie, Sir H. Bulver, ſowie vom Gouverneur der Kap-Kolonie, Sir B. Frere; worauf 6 Kompagnien nach Utrecht, Standerton und Praetoria abkommandirt wurden.

Sekukuni hatte ſich Anfang Juli 1878 in den Lulu-Bergen ſtark verſchanzt, und fanden daſelbſt wiederholt kleinere Gefechte ſtatt, die indeß zu Gunſten Sekukunis ausfielen. General Theſiger, der im Auguſt ſein Hauptquartier in Pietermaritzburg aufgeſchlagen hatte (Plan 3), führte dem Transvaal-Kontingent eine Verſtärkung von einem Bataillon Infanterie und von mehreren Abtheilungen Freiwilliger und Kolonietruppen zu. Im September 1878 marſchirte ein Korps unter Oberſt Rowlands, das aus 130 Infanteriſten, 338 Kavalleriſten und aus zwei 7pfündigen Krupp'ſchen Kanonen beſtand, gegen Sekukuni, mußte jedoch wieder unverrichteter Sache umkehren, da das zu einer Belagerung erforderliche Waſſer für Leute und Pferde fehlte. Eine am 27. Oktober wiederholte Expedition gegen eine andere Verſchanzung Sekukunis wurde mit 730 Mann und drei Kanonen ausgeführt und fiel günſtiger aus. Hiermit endeten die Operationen im Lydenburger Diſtrikt, worauf die Truppen nach den Garniſonen in Transvaal und an die Zulu-Grenze wieder eingezogen wurden.

Trotz dieſer wiederholt ausbrechenden Erhebungen beſchränkten ſich am Schluſſe des Jahres 1878 die Telegraphen der Natal-Kolonie auf eine Linie zwiſchen Pietermaritzburg und Durban, und eine zweite von Pietermaritzburg nach Umzimkulu, der Grenzſtation der Transkei-Linie. Telegraphiſche Verbindungen nach den Plätzen, wo aller Wahrſcheinlichkeit ihrer Poſition und den Verhältniſſen gemäß militäriſche Operationen ſtattfinden mußten, dem Transvaal und dem Zulu-Lande, exiſtirten noch nicht.

Infolge des in Ausſicht ſtehenden Zulu-Krieges wurde die Lage der Engländer in der Natal-Kolonie immer mehr bedenklich, da die geringe Bevölkerung von nur 20 000 Weißen keineswegs ſicher war, daß die 300 000 mit ihnen auf demſelben Gebiete

Digitized by Google

wohnenden Neger ſich nicht im Falle ausbrechender Feindſeligkeiten auf Seite der Zulus ſchlagen würden.

Dazu kam noch der Uebelſtand, daß bei Annektirung der Republik Transvaal von Seiten der Engländer die Grenzfrage mit den Zulus nicht regulirt worden war, was nothwendig zu Streitigkeiten führen mußte und auch ſehr bald die direkte Urſache des Krieges zwiſchen den Engländern und Zulus wurde. Im Dezember 1877 ſchlug der Gouverneur der Natal-Kolonie dem König Ketchwayo vor, dieſe Grenzfrage durch „Arbitration“ zu ordnen, wobei Sir Bartle Frere der Schiedsrichter ſein ſollte. Am 12. März 1878 fand in Rorke's Drift die erſte Verſammlung der beiderſeitigen Abgeordneten ſtatt. Dieſe Unterhandlungen erzielten jedoch kein Reſultat, und General Theſiger war genöthigt, mehr Truppen aus den Nachbarkolonien an die Zulu-Grenze heranzuziehen. Da die Zulus den Engländern numeriſch bedeutend überlegen waren, ſo lag zuerſt die Befürchtung vor, ſie könnten die Offenſive ergreifen, in Natal und Transvaal einfallen und ſich mit den Eingeborenen beider Staaten verbinden, um ſich von der engliſchen Oberherrſchaft frei zu machen. Um dieſer Gefahr vorzubeugen, wurde eine Invaſion in das Zuln-Gebiet ſelbſt vorbereitet, und im September 1878 legte General Theſiger den Plan vor, in fünf Kolonnen gegen Ulundi, die Hauptſtadt Ketchwayos, zu marſchiren. Für dieſe bevorſtehenden Operationen wurden ſofort mehr Truppen aus England requirirt, die Ende 1878 von England aus verſchifft wurden, ſowie Marinetruppen und ein Theil des indiſchen Kontingents. Daneben wurden auch Anfang November 7 Bataillone von je 1000 Eingeborenen in der Natal-Kolonie formirt.

Am 28. September kam der Haupt-Staatsbevollmächtigte von England, Sir Bartle Frere, nach Pietermaritzburg und gab, in Uebereinſtimmung mit den Gouverneuren der Kolonien, eine endgültige Entſcheidung bezüglich der Grenzfrage zwiſchen Transvaal und Zululand, die für letzteres ſogar günſtig ausfiel. Die den Zulus gemachten Grenzbewilligungen waren jedoch mit Nebenbedingungen verknüpft, welche die Form von Strafeleiſtungen annahmen; außerdem wurden ſie von einem energiſchen Ultimatum begleitet. An dieſen Nebenbedingungen, ganz beſonders infolge des Verlangens ſeitens der Engländer, die Zulu-Armee aufzulöſen, ſcheiterten die Unterhandlungen. Der auf den 30. September

Digitized by Google

feſtgeſetzte Termin für die definitive Antwort auf das geſtellte Ultimatum wurde von den Zulus unberückſichtigt gelaſſen, und der Krieg war ſomit erklärt.

Nachdem ſeitens der Engländer Vorkehrungen getroffen waren, der überaus ſchwierigen Transportfrage zu begegnen, wurde der urſprüngliche Invaſionsplan dahin abgeändert, daß man nicht mit fünf, ſondern mit drei Kolonnen ins Zululand einfallen wollte, und zwar gleichzeitig vom unteren Tugela-Drift, Rorke's Drift und Utrecht; eine vierte Kolonne, hauptſächlich aus eingeborenen Truppen beſtehend, ſollte ſpäter nachrücken. (Siehe Plan 3.)

Die rechte Kolonne kommandirte Oberſt Pearſon, das Centrum Oberſt Glyn. Bei Letzterem befand ſich der kommandirende General Theſiger, der inzwiſchen durch den Tod ſeines Vaters den Titel Lord Chelmsford geerbt und angenommen hatte. Die linke Kolonne kommandirte Oberſt Evelyn Wood. Hinter dem Centrum marſchirten fünf Kompagnien Reſerve und eine Truppe unter Oberſt Durnford, die aus 3000 Eingeborenen und drei Raketengeſchützen beſtand. Die reſpektiven Invaſionskolonnen waren am 10. Januar 1879 in Fort Pearſon, Rorke's Drift und Bemba's Kop konzentrirt.

Im Ganzen beſtanden die Kolonnen aus: 85 Mann des Stabes und der Intendantur, 263 Mann der Artillerie, 20 Kanonen, zwei Raketengeſchützen, acht Raketenmörſern, 5128 Infanteriſten, 1193 Kavalleriſten, 315 berittenen eingeborenen Truppen, 9035 eingeborenen Infanteriſten, 1910 Trainſoldaten, 10 023 Transport-Zugochſen, 803 Pferden und 398 Mauleſeln für den Transport, 977 Transportwagen und 56 zweirädrigen Karren, Summa Summarum aus 17 929 Köpfen.

Am 12. Januar begann Oberſt Pearſon's Kolonne in Feindesland einzurücken; am 22. Januar lieferte dieſelbe das erſte Gefecht bei Inyezane und verſchanzte ſich am 28. Januar in der verlaſſenen Miſſionsſtation Etſhowe, die als Hauptdepot und Operationsbaſis für den weiteren Vormarſch der rechten Kolonne dienen ſollte.

Die Centrumkolonne rückte am 11. Januar in Feindesla[illegible] ein und kam bereits am 12. mit dem Feinde in Berührung. A[illegible] 21. Januar wurde dieſe Kolonne von den Zulus in Iſandhl[illegible] ſtark bedrängt, und Lord Chelmsford ertheilte an Oberſt D[illegible] den Befehl, mit den Reſerven von Rorke's Drift aus

zu eilen und das Kommando des Lagers in Isandhlwana zu übernehmen, während Lord Chelmsford und Oberſt Glyn gegen Oſten hin rekognoszirten. Am 22. Januar während der Abweſenheit dieſer beiden Kommandeure rückte eine Zulu-Armee von 14000 Mann gegen Oberſt Durnfords unverſchanztes Lager in Iſandhlwana, griff daſſelbe mit 10000 Mann an und vernichtete es vollkommen; nur wenige Flüchtlinge erreichten Helpmakar. Die Truppe unter Oberſt Durnford zählte 67 Offiziere und 1707 Mann, von dieſen fielen 52 Offiziere, 806 weiße und 471 ſchwarze Mannſchaften. Der ganze Transporttrain war in die Hände der Feinde gefallen und ſomit ein weiterer Vormarſch für den Augenblick unmöglich geworden.

Auch die linke Invaſionskolonne kam durch dieſe Niederlage zum Stillſtande, erlitt überdies ebenfalls Verluſte, beſonders am 28. März bei „Zungen-Nek“, ſowie am folgenden Tage bei Kambula, wo Oberſt Wood's Kolonne, die aus 2086 Mann beſtand, 18 Todte und 65 Verwundete zählte.

Für die in Süd-Afrika operirende engliſche Armee war es allerdings ein äußerſt ungünſtiger Umſtand, daß die Kolonien nicht einmal mit dem Mutterlande in telegraphiſcher Verbindung ſtanden. Die für die telegraphiſche Requirirung von Hülfstruppen abzuſendenden Depeſchen mußten von Kapſtadt bis St. Vincent, eine Entfernung von ungefähr 7422 km, per Dampfer befördert werden, ſo daß die erſten Truppen erſt am 19. Februar von England abſegeln konnten.

Angeſichts der kritiſchen Verhältniſſe war es geboten, den Telegraphen von Durban (Plan 1, Plan 3) bis an den Ausfluß des Tugela-Fluſſes zu verlängern. Auch dieſe Strecke wurde in großer Eile von der Kolonial-Telegraphenverwaltung errichtet. Die Linie von Durban bis Stanger wurde ſchon am 29. Dezember eröffnet, und Anfang Januar war die telegraphiſche Verbindung mit Fort Pearſon hergeſtellt. Eine zweite Linie von Pietermaritzburg nach Newcaſtle wurde ſofort in Angriff genommen und bis Utrecht in Transvaal verlängert. (Plan 3.)

Bisher waren militäriſch organiſirte Feldtelegraphen-Kolonnen nicht zur Verwendung gekommen; die ſchweren Landlinien, die ausſchließlich unter Leitung der Civil-Telegraphenbehörden ſtanden, blieben weit hinter den Vormärſchen der Armee zurück. Es fehlte den drei Invaſionskolonnen nicht nur die telegraphiſche Verbindung

mit ihren Baſen und untereinander, ſondern ſie waren auch infolge ihrer geringen numeriſchen Stärke und der großen Transportſchwierigkeiten kaum in der Lage, ihre Etappenſtraßen überhaupt freizuhalten. Die Operationsbaſis zwiſchen Durban und Newcaſtle hat eine Entfernung von 374 km, von Durban bis zur Grenze 112 km, von Pietermaritzburg über Rorke's Drift bis zur Grenze 51 km; hierzu kommen noch 448 km, welche die drei Kolonnen in Feindesland bis zu ihrem beabſichtigten Rendezvousplatze in Ulundi hätten zurücklegen müſſen, ſo daß, um den beabſichtigten Kriegsplan auszuführen, die Armee eine Geſammtlänge von 1164 km Etappenlinien zu erhalten nöthig gehabt hätte, und dies in einem unkultivirten Lande, ohne Wege und Brücken, von im Hinterhalt lauernden Eingeborenen bedroht, unter den unglaublichſten Transportſchwierigkeiten und einem an Zahl zehnfach überlegenen Feinde gegenüber. Zur Herſtellung, Erhaltung und Vertheidigung dieſer ſo ſchwierigen und wichtigen Kommunikationsſtraßen konnten von dem ohnehin geringen Gros der Armee nur ein Bataillon und vier Kompagnien Infanterie detachirt werden. Wenn ferner in Betracht gezogen wird, daß nicht einmal genug Truppen vorhanden waren, um eine genügende Reſerve zu bilden, und daß die Vertheidigung der Grenze zum großen Theil eingeborenen Grenzwächtern überlaſſen blieb, ſo konnte bei ſo geringen Kräften in dieſem unvorbereiteten Feldzuge gar nicht daran zu denken ſein, den bis zur Grenze geführten Telegraphen der Armee folgen zu laſſen. Ingenieur Oberſt-Lieutenant Webber ſagt:*) „Wir können uns nachträglich gratuliren, daß keine der Kolonnen ihren Beſtimmungsort erreicht hat, und daß wir durch den gegen das Centrum zu zeitig gemachten Angriff mit der Leiſtungsfähigkeit des Feindes mehr bekannt gemacht worden ſind, wodurch die ganze Invaſionsarmee von dem unvermeidlichen Untergang oder Rückzug gerettet worden iſt, da es unter den damaligen Verhältniſſen unmöglich war, die Zufuhr auf den vier Etappenſtraßen zu erhalten.“ — Eine ſo ſcharfe Kritik iſt indeß gewiß begründet, wenn man bedenkt, daß die Kommunikationsmittel der Armee ſo mangelhaft waren, daß nach der am 22. Januar ſtattgefundenen vollſtändigen Vernichtung des Centrums die rechte Kolonne unter

*) The lines of communication of an army in the field. London 1882. Pag. 23.

Digitized by Google

Oberſt Pearſon erſt am 27. Januar in einer kurzen Mittheilung von Sir Bartle Frere von der Niederlage Kenntniß erhielt, und erſt am 28. Januar gelangte ein Bericht des Kommandirenden, Lord Chelmsford, an Oberſt Pearſon; während der volle Sachverhalt der Niederlage Letzterem erſt einige Tage nach dem 2. Februar bekannt geworden iſt.*)

Es konnte bei ſo ungenügenden Kommunikationsmitteln nicht ausbleiben, daß die weit im Oſten operirenden Truppen den ernſtlichſten Gefahren ausgeſetzt wurden und Niederlagen erlitten. Oberſt-Lieutenant Webber, der langjährige Chef der engliſchen Militärtelegraphen, kritiſirte**) am 26. März 1879 in äußerſt ſcharfer Weiſe im Verein der Telegraphen-Ingenieure in London das Nichtvorhandenſein eines Feldtelegraphen, und wenige Tage darauf wurde er ſelbſt vom Kriegsminiſterium beauftragt, einen Feldtelegraphenpark für den Zulu-Feldzug zu organiſiren und ſich ſchleunigſt mit demſelben nach Afrika zu begeben. Auffallenderweiſe wurde Oberſt-Lieutenant Webber bei ſeiner Ankunft auf dem Kriegsſchauplatz nicht als Feldtelegraphen-Offizier, ſondern als „Assistant-Adjutant and Quartermaster-General“ auf dem Kriegsſchauplatz verwendet.

Die Operationen der Invaſionskolonnen haben im Januar 1879 thatſächlich in Entfernungen von über 160 km von den nächſten Telegraphenſtationen (Stanger und Pietermaritzburg) begonnen. Weder die Operationsbaſis in Utrecht, noch die Transvaal-Hauptſtadt Praetoria ſtanden in telegraphiſcher Verbindung mit der Natal-Kolonie. Dieſes unverantwortliche Verfahren, einen Krieg ohne telegraphiſche Verbindung zwiſchen Armee und Baſis begonnen zu haben, beurtheilte Oberſt-Lieutenant Webber bei eben erwähnter Gelegenheit folgendermaßen: „Es giebt keinen größeren militäriſchen Fehler, als den, die Streitkräfte in Gegenwart eines genügend kräftigen Feindes zu zertheilen. Dies hat unſere Armee gethan und iſt in drei Linien vorgerückt. Neuere Kriege haben allerdings gelehrt, daß mit Hülfe des Telegraphen manche Operationen, die ohne denſelben als Fehler ausgelegt

*) The field operations connected with the Zulu war of 1879, prepared by the War-office. London 1881.

**) Kriegstelegraphie von R. v. Fiſcher-Treuenfeld. S. 82. Julius Springer. 1879.

Digitized by Google

werden müßten, doch die nöthige Sicherheit gewinnen. Selbſtverſtändlich drängt ſich uns die Frage auf, welche Vortheile würden ſich uns durch Verwendung telegraphiſcher Verbindungen dargeboten haben? Ich glaube, es kann mit Beſtimmtheit behauptet werden, daß, wäre eine Telegraphenſtation an geeignetem Orte vorhanden geweſen, ſo daß dieſelbe mit den drei Kolonnen oder mit ihren Baſen an den Grenzen des Zululandes bis innerhalb der letzten 24 Stunden vor dem 22. Januar, dem Tage der Niederlage bei Iſandhlwana, in Korreſpondenz geſtanden hätte, die Operationen, welche ohne einen ſolchen Telegraphen von ſo unheilbringenden Folgen begleitet waren, ungeſtraft hätten ausgeführt werden können."

Nach der Niederlage des Centrums, der Cernirung der rechten Kolonne in Etſhowe und dem Rückzuge der linken Kolonne, und während im Februar bis April Reſerven von England ankamen, wurde von Lord Chelmsford ein neuer Kriegsplan aufgeſtellt, der darin beſtand, mit nur zwei Diviſionen ins Zululand einzurücken; Diviſion Nr. 1 ſtand unter General-Major Hope Crealock, mit Oberſt Pearſon als Brigade-General; Diviſion Nr. 2 unter General-Major Newdigate. Eine fliegende Kolonne unter Oberſt Wood ſollte unabhängig von den beiden Diviſionen operiren; dieſelbe beſtand aus 4050 Mann aller Waffengattungen, mit acht Kanonen und 260 Ochſenwagen für Transport und Verproviantirung. General-Major Clifford wurde zum General-Inſpekteur der Baſen und Etappenverbindungen ernannt.

Die beiden neuen Diviſions-Generale übernahmen das ihnen zugetheilte Kommando am 16. April in den reſpektiven Hauptquartieren im Fort Pearſon und Pietermaritzburg, ſpäter in Koppie-Allein; und nachdem die enormen Schwierigkeiten, die ſich der Beſchaffung der erforderlichen Transportmittel entgegenſtellten, überwunden waren, begannen ſogleich die Vormärſche beider Diviſionen.

Es traten jedoch unvorhergeſehen bedeutende Verzögerungen ein infolge des Mangels an harmoniſchem Zuſammenwirken der Civil- und Militär-Autoritäten der Natal-Kolonie, ſo daß die engliſche Regierung am 28. Mai entſchied, die Obergewalt über beide Behörden in die Hände des General-Lieutenants Sir Garnet Wolſeley zu legen, der am 28. Juni in Durban anlangte, von dort nach Pietermaritzburg ging und daſelbſt das Civil- und Militär-Oberkommando übernahm.

Digitized by Google

Ehe wir jedoch die Operationen unter Lord Chelmsfords Oberkommando näher betrachten, ſei hier zuvor eine Epiſode erwähnt, die für die Entwicklung der ſüdafrikaniſchen Telegraphen von bedeutender Wichtigkeit wurde. Die im Januar erlittenen Niederlagen der Engländer und der nothwendige Zeitverluſt, Truppen von England zu requiriren, hatten es zur unbedingten Nothwendigkeit gemacht, eine telegraphiſche Verbindung zwiſchen dem Mutterlande und der Kap-Kolonie herzuſtellen. Eine Deputation unter Leitung von Sir J. Lubbock und Sir H. Barkly hatte daher am 12. Februar 1879 der Regierung das Projekt vorgelegt, die Transvaal-Hauptſtadt Praetoria via Zanzibar mit den ägyptiſchen Landlinien im Sudan zu verbinden. Die Kommiſſion veranſchlagte dieſen Landlinienbau auf 750 000 Lſtrl., ungefähr 15 Millionen Mark, und verlangte die Unterſtützung ſeitens der Regierung. Die Schwierigkeiten, welche ſich zur Zeit dieſem Projekte entgegenſtellten, waren beſonders folgende: Alle für England oder Europa beſtimmten Depeſchen hätten mehrere Tauſend Kilometer ägyptiſche Staatslinien paſſiren müſſen, was nicht nur aus politiſchen Gründen, ſondern auch im Intereſſe der korrekten Uebermittelung der Depeſchen verwerflich war. Man befürchtete ferner, daß eine ſolche Landlinie, die außer durch Aegypten auch noch ungefähr 6400 km durch Länder unciviliſirter und wilder Stämme geführt werden müßte, häufigen muthwilligen Unterbrechungen unterworfen ſein würde oder vielleicht gar nicht zu erhalten wäre. In den afrikaniſchen Kolonien herrſchte jedoch die Meinung vor, daß dieſe Schwierigkeiten überwunden werden könnten, und daß eine Telegraphenverbindung über den Kontinent Afrikas ausgeführt werden ſollte.

Der Staatsſekretär der Kolonien in England, Sir Michael Hicks-Beach, zog jene Schwierigkeiten in Erwägung und ſchlug der Deputation die Legung eines ſubmarinen Kabels vor. Schon am 21. Februar machte eine neue Kommiſſion den Vorſchlag, ein Kabel von Natal bis Aden zu legen, mit Anſchluß an die Kabel der „Eastern Telegraph Company“, die von Aden bis England gehen. Die Deputation bot ſogar ein bereits fertiges Kabel, das für Auſtralien beſtimmt war, zur ſofortigen Legung an. Die Regierung nahm den Vorſchlag an und bewilligte jährliche Abſchlagszahlungen von 35 000 Lſtrl., ungefähr 700 000 Mark, für die Dauer von 20 Jahren. Die Koſten des Kabels wurden auf

Digitized by Google

1 000 000 Lſtrl., ungefähr 20 Millionen Mark, veranſchlagt. Die Sektion Durban-Zanzibar ſollte am 31. Juli 1879 und die Sektion Zanzibar-Aden am 31. Dezember 1879 fertig geſtellt werden.

Schon am 21. Mai gelangte das vorräthige Kabel für die Natal-Zanzibar-Sektion in Durban an, und am 17. September hatte der Dampfer „Seine“ die Verbindung der Strecke Natal-Mozambique hergeſtellt. Die erſte durch dieſes Kabel beförderte Depeſche meldete die Gefangennahme Ketchwayos und die Beendigung des Krieges. Die Legung des Kabels zwiſchen Mozambique und Zanzibar wurde am 3. Oktober vollendet, von wo aus Depeſchen für England nur noch neun Tage zur Beförderung per Dampfer bis zur Telegraphenſtation in Aden gebrauchen. Die letzte Sektion zwiſchen Zanzibar und Aden wurde Anfang Januar 1880 beendet, und ſomit war eine ununterbrochene ausſchließlich engliſche telegraphiſche Verbindung zwiſchen London und Kapſtadt hergeſtellt.

Dieſes Kabel, das von einer Privat-Kompagnie gelegt worden iſt und auch von derſelben verwaltet wird, berührt folgende Küſtenpunkte: Durban in Natal, Lourenço-Marques in der Delagoa-Bai, Mozambique, Zanzibar und Aden. Die Geſammtlänge des Kabels iſt 3858 Seemeilen, ungefähr 7157 km.

(Schluß folgt.)

Kleine Mittheilungen.

8.

Der erſte Kurſus der Schießſchule für Feldartillerie in Rußland.

[Fortſetzung und Schluß.]*)

2) Das Schießen in Kraſſnoje-Sſelo.**)

Es fand nur kriegsmäßiges Schießen, verbunden mit Manövеriren und Löſen taktiſcher Aufgaben ſtatt.

Der Gegner wurde zu 1—2 Bataillonen und 4 oder 6 Geſchützen angenommen. Es kam entweder nur ein Kampfmoment zur Darſtellung, oder mehrere.

Der Batteriekommandeur führte das aus der Batterie und ein bis zwei fingirten Bataillonen beſtehende Detachement, leitete dabei aber auch das Feuer der Batterie.

Bei Poſitionswechſel ging das Kommando auf einen anderen Offizier über.

Der Verlauf der Uebungen war folgender:

14. Auguſt.

Die Fußbatterie zu 8 Geſchützen fuhr gegen eine Batterie zu 4 Geſchützen auf 2670 m zum Granatfeuer auf. Da ſtarker Regen das Beobachten in hohem Grade erſchwerte, wurden Halbbatterie-Salven abgegeben. Nach Verengen der Gabel auf 4 Linien mußte das Schießen ganz aufgegeben werden, da vom Ziele nichts zu ſehen war. Im Ganzen wurden 16 Granaten verfeuert.

---

*) Archiv, drittes Heft pro 1884, S. 239.

**) Der erſte, im dritten Heft erwähnte Theil der Uebungen fand nicht in Kraſſnoje-Sſelo, ſondern in Uſt-Iſhora ſtatt.

Digitized by Google

16. Auguſt.

Die Aufgabe war dieſelbe wie am 14. Auguſt und wurde diesmal durchgeführt.

1) 32 Granaten und 24 Schrapnels aus der Fußbatterie zu 8 Geſchützen auf 2670 m gegen eine Batterie zu 4 Geſchützen. 1 Stunde Zeit war ausgeworfen. Doch war das Schießen bereits nach 1/2 Stunde beendet.

2) Nach Poſitionswechſel der diesſeitigen und der feindlichen Batterie 24 Granaten und 24 Schrapnels auf 1700 m gegen dieſelbe Batterie innerhalb 1/2 Stunde.

3) 34 Granaten und 14 Schrapnels auf 1925 m gegen die Reſerve der feindlichen Infanterie innerhalb 1/4 Stunde.

4) Zur Unterſtützung des entſcheidenden Infanterie-Angriffs fuhr die Batterie auf 1175 m an den Gegner heran und verfeuerte 21 Granaten und 16 Schrapnels in 1/4 Stunde. Die Entfernung wurde auf 1500 m geſchätzt und das Feuer auf 1400 m eröffnet. Nach zweimaligem Zurückgehen mit der Kurbel kam das Ziel in eine Gabel von 2 Linien. Dieſe Gabel wurde auf 1 Linie verengt und alsdann mit einer Halbbatterie, ſpäter mit der ganzen Batterie, zum zugweiſen Schrapnelfeuer übergegangen.

Das Verfahren beim Uebergang zum Schrapnelfeuer fand mit Rückſicht auf die geringe Entfernung nicht Billigung.

5) Zur Verfolgung des geworfenen Feindes nahm die Batterie eine neue Stellung. Bei den erſten Schüſſen tauchten plötzlich feindliche Schützen in der kurz vorher vom Feinde verlaſſenen Stellung auf. 5 Geſchütze waren mit Granaten geladen. Sobald dieſe verfeuert waren, ging die Batterie zum Feuer mit Schrapnels auf Kartätſchſtellung über. Im Ganzen wurden in 5 Minuten 5 Granaten und 16 Schrapnels verfeuert.

6) Die geworfene feindliche Infanterie beſetzte eine Stellung. Die Batterie beſchoß dieſelbe mit 44 Granaten. Schrapnels ſtanden nicht mehr zur Verfügung.

17. Auguſt.

Die Uebungen glichen denen vom 16. Auguſt.

Die reitende Batterie (6 Geſchütze) verſchoß 152 Granaten und 115 Schrapnels. Sie fuhr zunächſt auf 2775 m gegen eine feindliche Batterie auf, ging dann auf 1925 m heran und beſchoß ſpäter eine Schützenlinie auf 1700 m. Schließlich wurden folgende

Uebungen unter 1050 m vorgenommen: 1) Die Batterie fuhr in Karriere in die Poſition. 2) Die Batterie wurde in der Bewegung angegriffen.

Bei dieſen Uebungen fand folgendes Schießverfahren mit Erfolg Anwendung: Die Geſchütze waren beim Auffahren bereits geladen. Die erſte Granatlage wurde mit aufſteigender Skala abgegeben. Sobald ein Weitſchuß erſchien, wurde mit der Kurbel zurück- und zum Schrapnelfeuer mit großem Intervall übergegangen. Je nach den Beobachtungen fanden nunmehr Korrekturen ſtatt, jedoch ohne das Feuer aufzuhalten. Schließlich wurde das Feuer den Zugkommandeuren übergeben.

18. Auguſt.

Die Fußbatterie (8 Geſchütze) bekämpfte mit 168 Granaten und 84 Schrapnels eine Vertheidigungsſtellung, welche von feindlichen Schützen nebſt Reſerven und Batterien beſetzt war, und in deren Mitte eine Redoute lag.

Wegen regneriſchen Wetters mußte darauf verzichtet werden, auf großen Entfernungen zu ſchießen. Die erſte Stellung wurde auf 2150 m gegen eine Batterie zu 4 Geſchützen genommen, die zweite auf 1700 m. Schließlich fuhr die Batterie auf 850 m an den Gegner heran und gab in derſelben Weiſe wie am vorhergehenden Tage Schnellfeuer ab.

19. und 20. Auguſt.

Die Uebungen waren ähnlicher Art wie die der vorhergegangenen Tage. Die Fußbatterie (8 Geſchütze) verſchoß an beiden Tagen zuſammen 347 Granaten und 137 Schrapnels. Beſonders geübt wurde das verdeckte Schießen und hierfür folgendes Verfahren als das beſte erkannt: Die Erhöhung wird mit dem Quadranten genommen (unter Abrundung auf ¼ Grad beim Gebrauch des Entfernungsmeſſers), die Gabel auf ¼ Grad verengt und nach Wiederholen der Gabelſchüſſe zum Richten mit dem Aufſatz (nach Hülfszielen) übergegangen und Gruppe geſchoſſen. Geht man auf der weiten Gabelgrenze zum Aufſatz über, ſo muß 1 Linie Aufſatz weniger genommen werden.

Folgen beim Gruppeſchießen hintereinander 3 Weit- oder 3 Kurzſchüſſe, ſo iſt um 1 Linie zu korrigiren. Eine Korrektur um ½ Linie iſt erſt nach der zweiten Gruppe ſtatthaft.

Als beſondere Uebung wurde auch das verdeckte Schießen einzelner Geſchütze einer Batterie geübt. Das Feuer eröffneten

diejenigen Geſchütze, von welchen aus das Ziel zu ſehen war. Inzwiſchen traf der Zugkommandeur, welchem die verdeckt ſtehenden Geſchütze unterſtellt waren, die Vorbereitungen (Feſtſtellen der Quadrantenerhöhung; event. Nehmen eines Hülfszieles) zum verdeckten Schießen.

Die Entfernungen lagen am 19. und 20. zwiſchen 850 und 3000 m. Am 20. fanden die Entfernungsmeſſer von Nolan und Martjieſchew Anwendung. Letzterer ergab genauere Reſultate. Als beſtes Einſchießverfahren bei Anwendung des Entfernungsmeſſers wurde ſchließlich Folgendes feſtgeſtellt: Auf der von dem Entfernungsmeſſer angezeigten Entfernung wird eine Gruppe von 3 Schuß oder ein Zug- reſp., unter ſchwierigen Beobachtungsverhältniſſen, eine Halbbatterie-Salve abgegeben. Erforderlichenfalls iſt nach der Gruppe reſp. Salve zu korrigiren, und zwar auf 2100 m und darunter um 1 Linie, darüber (bis 3200 m) um 2 Linien. Dieſes Verfahren muß ſo lange fortgeſetzt werden, bis entweder mit Salven die enge Gabel erſchoſſen iſt oder das Ziel in einer Gruppe reſp. Salve liegt. Alsdann wird auf die weiteſten derjenigen Entfernungen, welche noch Kurzſchüſſe (wenn auch nur einen) ergaben, geſchützweiſes Feuer abgegeben.

Erhält man beim Gabeln mit Salven auf der einen von zwei benachbarten Entfernungen nur Kurzſchüſſe, während auf der anderen keine Kurzſchüſſe beobachtet werden, ſo iſt auf der halben Gabel geſchützweiſe weiter zu ſchießen.

22. und 23. Auguſt.

Beſchießen beweglicher Ziele, im Ganzen mit 192 Granaten und 84 Schrapnels, am 22. aus der Fußbatterie, am 23. aus der Reitenden Batterie.

Das Ziel war dargeſtellt durch einen Cylinder von 4,26 m Länge, 2,13 m Durchmeſſer und wurde daſſelbe durch 2 Achtgeſpanne, ſchräg zur Schußrichtung etwa 600 m weit, fortbewegt. Es näherte ſich den Batterien auf 1300 bis 1600 m.

Folgende Schießverfahren fanden Anwendung:

1) Nach Erſchießen der Gabel wurde langſames Granatfeuer abgegeben und, ſobald das Ziel in den wirkſamen Schußbereich trat, zu Schnellfeuer reſp. Salvenfeuer übergegangen.

2) Nach Erſchießen der Gabel wurde, unter Anwendung des Skalaverfahrens und der Kurbel, Salven- reſp. Schnellfeuer mit Granaten abgegeben.

3) Eine Halbbatterie (Fußbatterie) reſp. ein Zug (Reitende Batterie) feuerte mit Granaten, der Reſt der Batterie mit Schrapnels. Nach Erſchießen der Gabel mit Granaten nahmen die Schrapnelgeſchütze eine Skala und gaben Salven- reſp. Schnellfeuer ab, ſobald die Wirkung der Granatgeſchütze erkennen ließ, daß das Ziel ſich ausreichend genähert hatte.

4) Die Entfernung wurde mittelſt des Entfernungsmeſſers von Nolan feſtgeſtellt, alsdann eine Skala (Granaten oder Schrapnels) durch die ganze Batterie gebildet und Salvenfeuer abgegeben, ſobald der Entfernungsmeſſer anzeigte, daß das Ziel ſich in der Mitte der Skala befand.

5) Nach Feſtſtellen der Entfernung mittelſt des Entfernungsmeſſers wurde Salvenfeuer in Halbbatterien abgegeben; bei Anwendung von Schrapnels unter Vermeidung von Weitſchüſſen.

Die Uebungen konnten theils wegen zu ſtarken Regens, theils aus Mangel an Zeit (unter Anderem waren zeitraubende Inſtruktionen an die kommandirten Offiziere nothwendig) nicht mit derartiger Gründlichkeit betrieben werden, daß ſich aus ihnen ein ſicheres Urtheil hätte bilden laſſen. Doch trat der Nutzen eines guten Entfernungsmeſſers für das Schießen gegen bewegliche Ziele klar hervor. Es gelang mittelſt des Entfernungsmeſſers nicht bloß, das Ziel in ganz kurzer Zeit in die Skala zu bringen, ſondern auch fortdauernd mehr Kurz- als Weitſchüſſe zu erzielen.

26. und 28. Auguſt.

Prüfungsſchießen. 192 Granaten und 124 Schrapnels aus der Fußbatterie und aus der Reitenden Batterie auf 400 bis 4070 m gegen ein Detachement, beſtehend aus 1 Bataillon Infanterie und $^1/_2$ Batterie. Bemerkenswerth war nur:

1) Während der Entfernungsmeſſer Nolan ſonſt recht gute Reſultate ergab, zeigte er auf 4070 m eine Abweichung von etwa 3 Linien.

2) Eine in $^1/_4$ Körperhöhe ſichtbare, durch Gewehrſchläge nothdürftig markirte Schützenlinie wurde auf ca. 2000 m beſchoſſen. Zunächſt erſchoß die Batterie die Zweiliniengabel mit Granaten im zugweiſen Salvenfeuer, ſodann ging ſie zum Schrapnelfeuer und zur Dreilinienſkala über. Das Reſultat war ein recht günſtiges. Mehr als $^1/_3$ der Scheiben zeigte Treffer.

II. Die Erfahrungen des erſten Kurſus.

Eine vollſtändige Schießanleitung konnte nach den Erfahrungen des erſten Kurſus noch nicht aufgeſtellt werden. Erſt nach dem Kurſus 1883/84 ſcheint die Aufſtellung einer ſolchen Anleitung beabſichtigt zu ſein. Vor der Hand hat ſich die Schießſchule mit Zuſammenſtellung folgender Grundſätze begnügt.

1) Das Einſchieß-Verfahren.

a. Mit Granaten.

Die weite Gabel beträgt 4 bis 12 Linien. Die Gabel wird verengt auf 1 oder 2 Linien (auf 2 Linien bei Entfernungen von ca. 3000 m und darüber). Auf den kurzen Gabelgrenzen iſt außer den Gabelſchüſſen noch je ein Schuß abzugeben und hiernach der Aufſatz zu beſtimmen. Mit dieſem Aufſatze wird Gruppe geſchoſſen. Gehen hierbei gleich von vornherein hintereinander 3 oder 4 Schuß weit (kurz), ſo hat eine Korrektur um die Hälfte der engen Gabel zu erfolgen.

Erſcheinen Geſchoſſe an und hinter dem Ziel, ſo iſt nur dann zu korrigiren — und zwar nach nicht weniger als 6 Schuß — wenn die Mehrzahl der Schüſſe weit liegt.

Eine Korrektur um ¼ Linie darf nur nach 2 (Fußbatterie) oder 3 Lagen (Reitende Batterie) erfolgen, welche mit gleichem oder um ½ Linie verſchiedenem Aufſatz abgegeben ſind. In letzterem Falle muß jedoch etwa die Hälfte der Schüſſe mit der einen, die Hälfte mit der andern Erhöhung verſchoſſen ſein und die eine Gruppe mehr Weit- als Kurzſchüſſe, die andere Gruppe entweder gar keine Weitſchüſſe oder erheblich weniger, als wünſchenswerth erſcheint, ergeben haben.

b. Unmittelbar mit Schrapnels.

Bei Beginn des Schießens wird zugweiſe geladen. Krepirt das erſte Schrapnel, ohne Aufſchlag, in der Luft oder ergiebt es einen Aufſchlag, deſſen Lage zum Ziel nicht beſtimmt werden kann, ſo iſt das zweite Schrapnel ohne Aenderung der Erhöhung zu verfeuern. Wird der Aufſchlag kurz beobachtet, ſo muß beim zweiten Schuß 1 oder 2 Linien mehr Aufſatz genommen werden. Bei weitem Aufſchlag kann, je nach Ermeſſen des Batteriekommandeurs, beim zweiten Schuß der Aufſatz des erſten Schuſſes entweder beibehalten oder vergrößert werden.

Beim weiteren Schießen ſind der beſſeren Beobachtung wegen niedrige Sprengpunkte zu erſtreben.

Die Gabel iſt bis auf 1 Linie zu erſchießen. Auf den Grenzen der engen Gabel ſind, wie beim Granatſchießen, je 2 Schuß abzugeben. Aus dieſen 4 Schüſſen wird die wahrſcheinlichſte Aufſatzhöhe feſtgeſtellt und nach dieſer Aufſatzhöhe die Brennlänge (für normale Sprengweite und Sprenghöhe) beſtimmt. Gleichzeitig iſt zum lagenweiſen Laden überzugehen.

Im weiteren Verlauf des Schießens ſind zur Kontrole der Aufſatzhöhe zeitweiſe Lagen mit niedrigen Sprengpunkten abzugeben. Zu erſtreben iſt eine Verengung der Gabel bis auf ½ Linie.

Erhält man bei einer Aufſatzhöhe nur Kurzſchüſſe und bei 1 Linie mehr Aufſatz Weit- und Kurzſchüſſe, ſo kann die erſtere Aufſatzhöhe gewählt werden, da der Fehler weniger als 1 Linie beträgt.

c. Mit Granaten für Schrapnelfeuer.

Nach Verengung der Granatgabel auf 1 Linie und Abgabe von je 2 Schuß auf den Grenzen der verengten Gabel wird mit einer Halbbatterie (Fußbatterie) reſp. mit einem Zuge (Reitende Batterie) zum Schrapnelfeuer (zugweiſes Laden) übergegangen. Das Kommando „mit Schrapnels" iſt vor Wiederholung der engen Gabelgrenzen abzugeben. Brennlänge und Erhöhung ſind jedoch erſt nach Beendigung des Granatſchießens zu kommandiren. Die andere Halbbatterie bezw. die übrigen Züge gehen erſt dann zum Schrapnelfeuer über, wenn die Schrapnelzüge beobachtungsfähige niedrige Sprengpunkte erhalten. Bei den Reitenden Batterien kann auch, vor Aufnahme des Schrapnelfeuers durch die ganze Batterie, erſt noch ein zweiter Zug mit Schrapnels laden.

d. Wenn alle Richtnummern das Ziel nicht ſehen können.

Ueber das Schießverfahren ſiehe oben 19. und 20. Auguſt.

e. Wenn ein Theil der Richtnummern das Ziel nicht ſieht.

Während diejenigen Geſchütze, von welchen aus das Ziel zu ſehen iſt, ſich einſchießen, werden die übrigen Geſchütze, wenn irgend angängig, mit Richtloth und Quadrant eingerichtet. Kann

daſs Richtloth nicht verwendet werden, ſo iſt die Richtungslinie entweder vor reſp. hinter dem Geſchütz (mittelſt Säbel, Wiſcher oder Leute) zu markiren oder von einem der anderen Geſchütze parallel zu übertragen. Mit dem Quadranten wird nur die erſte (von den im Feuern bereits befindlichen Geſchützen zu übernehmende) Erhöhung genommen; im Uebrigen ſogleich zum Richten mit dem Aufſatz nach Hülfszielen übergegangen.

f. Wenn Weit- und Kurzſchüſſe, welche nahe dem Ziel liegen, ſchwer von einander zu unterſcheiden ſind.

Es wird Salvenfeuer zu ſo viel Geſchützen, als zur Erkennung der Lage der Aufſchlagspunkte erforderlich ſcheint, abgegeben. Gelingt es auf dieſe Weiſe, die Gabel auf 2 Linien zu verengen, ſo iſt noch eine Salve und zwar unter einer „mittleren Erhöhung“ zu verfeuern und alsdann zum geſchützweiſen Feuer überzugehen, wobei die größte von denjenigen Erhöhungen zu wählen iſt, welche noch Kurzſchüſſe (wenn auch nur einen) ergab. Im Uebrigen wird wie oben verfahren.

g. Wenn Weit- und Kurzſchüſſe, welche nahe dem Ziel liegen, gar nicht von einander unterſchieden werden können.

Die Gabel wird ſo weit wie irgend möglich verengt und alsdann eine Skala genommen, welche etwa der Weite der verengten Gabel entſpricht. Beim Schrapnelfeuer kann eine etwas größere Skala gewählt werden.

Die Skala muß mehr Kurz- als Weitſchüſſe ergeben, namentlich beim Schrapnelfeuer.

h. Unter Anwendung eines Entfernungsmeſſers.

Ueber das Schießverfahren ſiehe oben 19. und 20. Auguſt.

i. Beim Auffahren auf kleine Entfernung zur Abgabe von Schnellfeuer.

Ueber das Schießverfahren ſiehe oben 17. Auguſt. Während des Kurſus 1883/84 ſoll das allmälige Uebergehen zum Schrapnelfeuer (zuerſt mit 2 Zügen, dann mit der ganzen Batterie) erprobt werden.

k. Gegen ſich bewegende Ziele.

Ueber das Schießverfahren ſiehe oben 22. und 23. Auguſt.

32*

Digitized by Google

2) Die Feuervertheilung und das zugweiſe Einſchießen.

Die Wahl des Zeitpunktes für die Feuervertheilung bleibt dem Batteriekommandeur überlaſſen. Im Allgemeinen iſt das Feuer um ſo früher zu vertheilen, je leichter die Batterie ſich einſchießt. Ferner muß beim Beſchießen feindlicher Geſchütze jedem Zuge ein Geſchütz als Ziel zugewieſen werden. Hierbei ſind zunächſt die mittelſten feindlichen Geſchütze zu bekämpfen.

Während des Kurſus 1882/83 wurde nur auf ganz kleinen Entfernungen das Einſchießen den Zugkommandeuren überlaſſen, um möglichſt ſchnell ein Reſultat zu erzielen. Außerdem kann aber auch auf großen Entfernungen dieſes Verfahren Anwendung finden, wenn nämlich die Züge auf verſchiedenen Entfernungen feuern.

3) Aptirung der Richtmaſchine für das Kurbelverfahren. Gebrauch des Aufſatzes und des Quadranten.

Um das Kurbelverfahren anwenden zu können, verſah die Schießſchule die äußeren Richtſchrauben ihrer Laffeten mit Meſſingringen und die linken Laffetenwände mit je einem Zeiger. Die Ringe tragen Marken, deren Abſtand von einander 1 Linie Aufſatzhöhe entſpricht.

Die Gabel darf mittelſt des Kurbelverfahrens nur bis auf 2 Linien verengt werden. Zur Verengung auf 1 Linie iſt mit dem Aufſatz zu richten.

Im Uebrigen ſoll das Kurbelverfahren nur ausnahmsweiſe Anwendung finden, und zwar, wenn es auf ſehr große Feuergeſchwindigkeit und nicht auf ganz genaue Richtung ankommt.

Der Quadrant kommt nur beim verdeckten Schießen zur Geltung. Jedoch ſind mit ihm kleinere Winkel als 1/4 im Allgemeinen nicht zu nehmen; vielmehr iſt möglichſt bald zum Richten mit dem Aufſatz, event. nach Hülfszielen, überzugehen.

Korrekturen um 1/4 Linie kamen während des ganzen Kurſus nicht vor.

4) Die Feuerleitung.

Erſtrebt wurde: Entlaſtung des Batteriekommandeurs; Vereinfachung des Kommandos, namentlich beim Beſchießen ſich bewegender Ziele, und endlich eine derartige Reihenfolge der Kommandos, daß die Bedienung keine Verzögerung erleidet.

Es kommandiren der Batteriekommandeur	Es kommandiren die Zugkommandeure	Bemerkungen
I. Beim Schießen gegen feſtſtehende Ziele.		
1) Bei Granatfeuer. Richten mit dem Aufſatz.		
1) Geſchützweiſes Feuer.[1] Nach dem 4. Geſchütz der Batterie. 26 Linien. 2) Erſtes. (Nach dem Schuß.) 3) 32 Linien. 4) Zweites. ꝛc.	1) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer. Nach dem 4. Geſchütz der Batterie. 26 Linien, links 1/2.[2] 2) Kommandeur des 1. Zuges: Erſtes. 3) Alle Zugkommandeure: 32 Linien, links 1. 4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites. ꝛc.	[1] Die feindlichen Geſchütze werden vom rechten Flügel ihrer Batterie numerirt. — Bei todten Zielen wird der Flügel als rechter bezeichnet, welcher dem rechten Flügel der Batterie gegenüberliegt. — Gerichtet wird nach der Mitte der oberen Hälfte des Zieles. [2] Die Zugkommandeure kommandiren anfangs die ſchußtafelmäßige Seitenverſchiebung.
2) Granatfeuer. Kurbelverfahren.		
1) Geſchützweiſes Feuer. Nach der Schützenlinie (erforderlichenfalls: Richtung nach dem und dem Gegenſtand). 18 Linien. 2) Erſtes. 3) Mit der Kurbel 22 Linien. 4) Zweites. 5) Mit der Kurbel 20 Linien. 6) Drittes. 7) Mit dem Aufſatz 19 Linien. ꝛc.	1) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer. Nach der Schützenlinie (Richtung nach . . .). 18 Linien, links 00. 2) Kommandeur des 1. Zuges: Erſtes. 3) Alle Zugkommandeure: 4 vor. 4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites. 5) Kommandeur des 2., 3. u. 4. Zuges: 2 zurück. 6) Kommandeur des 2. Zuges: Drittes. 7) Alle Zugkommandeure: 19 Linien. ꝛc.	—

Es kommandiren der Batteriekommandeur	Es kommandiren die Zugkommandeure	Bemerkungen
3) Granatfeuer. Richten mit dem Quadranten und mit dem Aufſatz.		
1) Geſchützweiſes Feuer. Nach .... Mit dem Quadranten 5°.[1])	1) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer. Nach .... Mit dem Quadranten 5°. Links 00.[2])	[1]) Die Zugkommandeure können die Richtmethode beſtimmen, wenn die vom Batteriekommandeur kommandirte für ein oder beide Geſchütze eines Zuges nicht verwendbar iſt. [2]) Kann ein Zugkommandeur das Ziel nicht ſehen, ſo giebt der Batteriekommandeur etwaige Seitenkorrekturen für dieſen Zug an, z. B. drittes Geſchütz links 2 Linien.
2) Erſtes.	2) Kommandeur des 1. Zuges: Erſtes.	
3) Mit dem Quadranten 5° $^{10}/_{20}$.	3) Alle Zugkommandeure: Mit dem Quadranten 5° $^{10}/_{20}$.	
4) Zweites.	4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	
5) Mit dem Quadranten 5° $^{5}/_{20}$.	5) Alle Zugkommandeure: Mit dem Quadranten 5° $^{5}/_{20}$.	
6) Drittes.	6) Kommandeur des 2. Zuges: Drittes.	
7) Viertes.	7) Kommandeur des 2. Zuges: Viertes.	
8) Mit dem Quadranten 5° $^{10}/_{20}$.	8) Alle Zugkommandeure: Mit dem Quadranten 5° $^{10}/_{20}$.	
9) Fünftes.	9) Kommandeur des 3. Zuges: Fünftes.	
10) Mit dem Aufſatz.	10) Alle Zugkommandeure: Mit dem Aufſatz.	
11) 1 Linie weniger.	11) Alle Zugkommandeure: 1 Linie weniger.	
12) Sechstes.	12) Kommandeur des 3. Zuges: Sechstes.	
13) Siebentes.	13) Kommandeur des 4. Zuges: Siebentes.	
14) Achtes.	14) Kommandeur des 4. Zuges: Achtes.	
15) 1 Linie mehr. ꝛc.	15) Alle Zugkommandeure: 1 Linie mehr. ꝛc.	
4) Granatfeuer. Skalaverfahren.		
1) Geſchützweiſes Feuer. Nach dem 3. Geſchütz der Batterie. Aufſatzunterſchiede der Geſchütze (Züge) 1 Linie (½ Linie). 1. (8.) Geſchütz 20 Linien.[1]) ꝛc.	1) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer. Nach dem 3. Geſchütz der Batterie. Aufſatzunterſchiede der Geſchütze ... 1 Linie ... Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geſchütz 20 Linien, 2. Geſchütz 21 Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geſchütz 22 Linien, 4. Geſchütz 23 Linien. Links 00 ꝛc.	[1]) Die Skala beginnt ſtets auf der unteren Grenze.

3) Zweites.[4])	3) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	mit der ganzen Skala ſchnell vor- oder zurückgehen, ſo kommandirt er: Mit der Kurbel 00 Linien vor (zurück).

5) Granatfeuer. Uebergang zur zugweiſen Korrektur. Vertheilung des Feuers.

1) Geſchützweiſes Feuer in den Zügen. 32 Linien. 2) Nach dem Auswiſchen. 3) 1. Zug gegen das 5. Geſchütz. 4) 2. Zug gegen das 4. Geſchütz. ꝛc.	1) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer in den Zügen. 32 Linien. Links 00. 2) Alle Zugkommandeure: Nach dem Auswiſchen. 3) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Zug gegen das 5. Geſchütz. — Erſtes (zweites). 4) Kommandeur des 2. Zuges: 2. Zug gegen das 4. Geſchütz. — Drittes (viertes). ꝛc.	Das Feuer kann auch vertheilt werden, ohne daß es den Zugführern übergeben wird. — Will der Batteriekommandeur das Feuer beſchleunigen oder verzögern, ſo kommandirt er: Schneller! oder Langſamer! — In jedem Zuge muß ſtets ein Geſchütz geladen ſein.

6) Granatfeuer. Salvenfeuer.

Batterieweiſes Feuer. Nach der Kavallerie. 15 Linien.	Alle Zugkommandeure: Batterieweiſes Feuer. Nach der Kavallerie. 15 Linien. Links 00.	—

7) Zielwechſel.

Nach .... (event. Zielpunkt).	Alle Zugkommandeure: Nach .... (event. Zielpunkt).	—

8) Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer.

1) 2. (1.) Halbbatterie mit Schrapnels, zugweiſe vom rechten (linken) Flügel. 2) 6 Sekunden 2, 23 Linien. 3) Fünftes. 4) Sechstes. 5) 6 Sekunden. 6) Siebentes. 7) Achtes. 8) 6 Sekunden. ꝛc.	1) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 2. Halbbatterie mit Schrapnels. 2) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 6 Sek. 2, 23 Linien, Links 00. Kommandeur des 3. Zuges: 3. Zug geladen. 3) Kommandeur des 3. Zuges: Fünftes. 4) Kommandeur des 3. Zuges: Sechstes. 5) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 6 Sek. Kommandeur des 4. Zuges: 4. Zug geladen. 6) Kommandeur des 4. Zuges: Siebentes. 7) Kommandeur des 4. Zuges: Achtes. 8) Kommandeur des 3. und 4. Zuges: 8 Sek. Kommandeur des 3. Zuges: 3. Zug geladen. ꝛc.	—

Es kommandiren		Bemerkungen
der Batteriekommandeur	die Zugkommandeure	
	9) Schrapnelfeuer.	
1) Mit Schrapnels geladen, zugweiſe[1]) vom rechten Flügel. 5 Sek. 4. 2) Geſchützweiſes Feuer. Nach dem 3. Geſchütz. 20 Linien. 3) Erſtes. 4) Zweites. 5) 6 Sekunden 2, 24 Linien. ꝛc.	1) Alle Zugkommandeure: 5 Sek. 4. Kommandeur des 1. Zuges: 1. Zug geladen. 2) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer. Nach dem 3. Geſchütz. 20 Linien. Links 00. 3) Kommandeur des 1. Zuges: Erſtes. 4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites. 5) Alle Zugkommandeure: 6 Sek. 2. 24 Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 2. Zug geladen. ꝛc.	[1]) Mit Schrapnels wird zug-, halbbatterie- oder batterieweiſe geladen.
	10) Schrapnelfeuer. Skalaverfahren.	
1) Geſchützweiſes Feuer. Nach ... Brennlängen-Unterſchiede der Geſchütze (Züge) 1/10 Sekunde. 1. Geſchütz 6 Sekunden 9.	1) Alle Zugkommandeure: Geſchützweiſes Feuer. Nach ... Brennlängen-Unterſchiede der Geſchütze 1 Sek. Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geſchütz 6 Sek. 9. 2. Geſchütz 7 Sek. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geſchütz 7 Sek. 1. 4. Geſchütz 7 Sek. 2. ꝛc.	—
2) 27 Linien. ꝛc.	2) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geſchütz 27 Linien, 2. Geſchütz 27½ Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geſchütz 28 Linien, 4. Geſchütz 28½ Linien. Links 00. ꝛc.	

11) Schrapnelfeuer. [illegible]

Geſchützweiſes Feuer in den Zügen. x Sekunden y Linien. (Hierauf Befehl über die Vertheilung des Feuers und Feuergeſchwindigkeit. Darauf wie sub 5.)	Entſprechend den Befehlen des Batteriekommandeurs.	—

12) Schrapnelfeuer. Salvenfeuer.
Wie sub 6.

II. Schießen gegen ſich bewegende Ziele.

1) Granatfeuer.

1) Geſchützweiſes Feuer. Nach der Infanterie (Kavallerie). 20 Linien. Links $1^1/_2$.	1) Alle Zugkommandeure kommandiren daſſelbe.	—
2) Erſtes.	2) Kommandeur des 1. Zuges: Erſtes.	
3) 24 Linien, links 2.	3) Alle Zugkommandeure: 24 Linien. Links 2.	
4) Zweites.	4) Kommandeur des 1. Zuges: Zweites.	
5) 20 Linien.	5) Alle Zugkommandeure: 20 Linien.	
6) Drittes.	6) Kommandeur des 2. Zuges: Drittes.	
ꝛc.	ꝛc.	

2) Uebergang vom Granat- zum Schrapnelfeuer.

1) 1. Halbbatterie mit Schrapnels.	1) Kommandeur des 1. und 2. Zuges: Mit Schrapnels.	—
2) 4 Sekunden 8. Um je 1 Sekunde zurück (vor).	2) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geſchütz 4 Sek. 8, 2. Geſchütz 4 Sek. 7. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geſchütz 4 Sek. 6, 4. Geſchütz 4 Sek. 5.	
3) 1. Geſchütz 20 Linien. Links 00.	3) Kommandeur des 1. Zuges: 1. Geſchütz 20 Linien, 2. Geſchütz $19^1/_2$ Linien. Links 00. Kommandeur des 2. Zuges: 3. Geſchütz 19 Linien, 4. Geſchütz $18^1/_2$ Linien. Links 00.	
ꝛc.	ꝛc.	

5) Schlußbetrachtungen.

Das für den Kurſus feſtgeſetzte Programm konnte aus Mangel an Zeit, Mitteln und Erfahrung nicht ganz durchgeführt werden. So mußte vom kombinirten Schießen mehrerer Batterien und vom Beſchießen ſchnell wechſelnder Ziele ganz abgeſehen, das Schießen nach ſich bewegenden Zielen ſehr eingeſchränkt werden. Gewehr- reſp. Kanonenſchläge kamen nur 3 Mal zur Anwendung.

Die ausgeworfene Munition reichte vollſtändig aus. 349 Granaten und 402 Schrapnels konnten ſogar, aus Mangel an Zeit, nicht verſchoſſen werden.

Die Zahl der Schießtage betrug 28½. Zum Verſchießen der geſammten Munition wären 33—35 Schießtage (pro Tag 150 Schuß), reſp. pro Woche 3 Schießtage gerechnet, ca. 3 Monate erforderlich geweſen.

Jeder kommandirte Offizier funktionirte 3—4 Mal als Batteriekommandeur und verſchoß im Mittel 35—40 Schuß.

9.

L'avenir militaire.

Genanntes Organ ſchreibt:

„Man weiß, daß unſere Munitionsausrüſtung beinahe vollendet iſt, und daß nur die von der Infanterie und Artillerie alljährlich verbrauchte Uebungsmunition erſetzt zu werden braucht. Was die Geſchütze anbelangt, ſo handelt es ſich faſt nur noch um Verſuche; das Feldartillerie-Material iſt vollſtändig fertig. Die zur Herſtellung von Geſchützen in das Budget aufgenommenen Summen haben ſich ſeit 2 Jahren erheblich verringert, und der Kriegsminiſter hat für die Geſchützgießerei zu Bourges die Entlaſſung von 550 Arbeitern zum 1. Juli a. c. befohlen."

uterie-
der

Literatur.

13.

Einige Bemerkungen zu den „Betrachtungen über das Wurffeuer“ von S. Voſſiſche Buchhandlung. Berlin 1884.

Der zweite Theil der „Betrachtungen über das Wurffeuer“ giebt einen Vergleich des Wurffeuers mit dem Demontiren. Der Vergleich erſtreckt ſich auf das Schießverfahren, die Treffſähigkeit und die Geſchoßwirkung.

Das taktiſche Moment (im weiteſten Sinne des Wortes) wird nur nebenbei geſtreift und in der Hauptſache mit folgenden Worten abgethan:

„Wollte einer der beiden Gegner vorzugsweiſe mit Wurfgeſchützen arbeiten, ſo würden die Unternehmungen der gegneriſchen Infanterie erleichtert ſein; eine Betheiligung von Wurfgeſchütz am hin- und herwogenden Infanteriegefecht würde jedenfalls bedeutend weniger ins Gewicht fallen, als eine Betheiligung von Kanonen. Jedenfalls könnte ſowohl ein Angriff wie eine Vertheidigung eher ohne Wurfgeſchütze als ohne Kanonen — etwa nur mit Flankengeſchützen — durchgeführt werden. Das Wurfgeſchütz kann zwar gegen jede in ſeinem Schießbereich liegende — und nicht von oben eingedeckte — Geſchützaufſtellung wirken, dafür iſt aber ſeine Verwendbarkeit gegen nicht in feſten Stellungen befindliche bezw. ſich bewegende Truppen eine ſehr eingeſchränkte, und — jene Truppen geben ſchließlich die Entſcheidung!“

Um nun den taktiſchen Verhältniſſen etwas mehr auf den Grund zu gehen, ſoll zunächſt, anſchließend an obige Behauptung, unterſucht werden, in wie weit Kampfgeſchütze — um ſolche handelt es ſich in den „Betrachtungen“ — überhaupt in den

Digitized by Google

5) Schlußbetrachtungen.

Das für den Kurſus feſtgeſetzte Programm konnte aus Mangel an Zeit, Mitteln und Erfahrung nicht ganz durchgeführt werden. So mußte vom kombinirten Schießen mehrerer Batterien und vom Beſchießen ſchnell wechſelnder Ziele ganz abgeſehen, das Schießen nach ſich bewegenden Zielen ſehr eingeſchränkt werden. Gewehr- reſp. Kanonenſchläge kamen nur 3 Mal zur Anwendung.

Die ausgeworfene Munition reichte vollſtändig aus. 349 Granaten und 402 Schrapnels konnten ſogar, aus Mangel an Zeit, nicht verſchoſſen werden.

Die Zahl der Schießtage betrug 28½. Zum Verſchießen der geſammten Munition wären 33—35 Schießtage (pro Tag 150 Schuß), reſp. pro Woche 3 Schießtage gerechnet, ca. 3 Monate erforderlich geweſen.

Jeder kommandirte Offizier funktionirte 3—4 Mal als Batteriekommandeur und verſchoß im Mittel 35—40 Schuß.

9.

L'avenir militaire.

Genanntes Organ ſchreibt:

„Man weiß, daß unſere Munitionsausrüſtung beinahe vollendet iſt, und daß nur die von der Infanterie und Artillerie alljährlich verbrauchte Uebungsmunition erſetzt zu werden braucht. Was die Geſchütze anbelangt, ſo handelt es ſich faſt nur noch um Verſuche; das Feldartillerie-Material iſt vollſtändig fertig. Die zur Herſtellung von Geſchützen in das Budget aufgenommenen Summen haben ſich ſeit 2 Jahren erheblich verringert, und der Kriegsminiſter hat für die Geſchützgießerei zu Bourges [illegible] Entlaſſung von 550 Arbeitern zum 1. Juli a. c. befohlen.

[illegible]es Infanterie-
[illegible] keine der
[illegible]ment der
[illegible]riff

[illegible]

[illegible]

Einige Bemerkungen [illegible] „[illegible] Wurffeuer“ [illegible]

Der zweite Theil [illegible] giebt einen Vergleich des [illegible] Vergleich erſtreckt ſich [illegible] und die Geſchoßwirkung.

Das taktiſche Moment [illegible] nur nebenbei geſtreift und [illegible] abgethan:

„Wollte einer der beiden [illegible] geſchützen arbeiten, ſo würden [illegible] Infanterie erleichtert ſein; eine [illegible] hin- und herwogenden Infanterie[illegible] weniger ins Gewicht fallen, als eine [illegible] Jedenfalls könnte ſowohl ein Angriff [illegible] ohne Wurfgeſchütze als ohne Kanonen — [illegible] geſchützen — dur[illegible] werden. Das Wurfgeſchütz [illegible] gegen jede in [illegible] eingedeckte [illegible] liegende — [illegible] wendbarkei[illegible] wirken, dafür iſt aber [illegible] bewegende [illegible] Stellungen befindliche [illegible] [illegible]geſchränkt, und — [illegible]“

[illegible]erhältniſſen etwas [illegible] [illegible]ft, anſchließend an [illegible] [illegible]teriekampf [illegible] wie weit Kanonengeſchütze [illegible] [illegible]m. d. Red. [illegible]achtungen“ — überhaupt [illegible]

einzugreifen im Stande ſind. Hierbei mögen Unterſuchungen auf (Angriffs- und Zwiſchen-) werden, umſomehr, als die Fortgeſchütze in ode wohl meiſtens entweder zum Schweigen ʒirt ſind.

en legen beſonderen Werth auf die verdeckte ziren der Batterien. Nach Möglichkeit ſollen Terrain und Terraindeckungen ausgenutzt werden. In der Regel werden auch die Batterien ſelbſt in ebenem, offenem Gelände wenigſtens einige Deckung finden. Eine Terrainwelle, eine Hecke genügt vielfach ſchon; genügt freilich auch ſchon, um das Gelände vorwärts dieſer Deckungen reſp. Masken den Blicken der Richtnummern zu entziehen. Meiſt werden daher die Batterien nur auf Quadrant und Skala angewieſen ſein.

Mit Quadrant und Skala dem Hin- und Herwogen eines Infanteriegefechts zu folgen, iſt aber kaum möglich, zum Mindeſten recht ſchwierig. Man wird ſich daher in der Regel begnügen müſſen, in einer vorher feſtgelegten Richtung (Wegeſchnittpunkt, Uebergang über ein Gewäſſer, Ausgang eines Ortes, Terrainſenkung 2c.) in den Infanteriekampf einzugreifen, umſomehr, als die Aktionen der Infanterie ſich in der Zukunft oftmals im Dunkel der Nacht, reſp. im Dämmerlicht abſpielen dürften.

Dies gilt für Kanonen wie für Mörſer.

Oder ſollte man es etwa vorziehen, eine Kanonenbatterie auf ſtatt hinter einen Höhenrücken zu legen, bloß um in den hin- und herwogenden Infanteriekampf eingreifen zu können? Was wäre die Folge? Aller Wahrſcheinlichkeit nach würde die Batterie, ehe ſie noch zu einem ſolchen Eingreifen Gelegenheit fände, von dem ſeine Batterien verdeckt anordnenden Gegner zum Schweigen gebracht ſein. Aber ſelbſt wenn es der Batterie gelänge, ſich zu behaupten, ſo befände ſie ſich doch meiſt kaum in der Lage, ſofort das Feuer gegen die feindliche Infanterie aufzunehmen. Denn in der Regel werden die Infanteriekämpfe ſich zwiſchen den beiderſeitigen Artillerie-Aufſtellungen, mithin auf näheren Entfernungen als der Geſchützkampf geführt wird, abſpielen und daher ein Vertiefen der Scharten bedingen. Wollte man aber die Scharten gleich von vornherein dementſprechend vertiefen, ſo würde den Demontirbatterien des Gegners die Arbeit recht erleichtert werden. So führt alſo das Streben, mit Kanonen armirte Kampfbatterien

zum Eingreifen in das Hin- und Herwogen eines Infanteriekampfes zu befähigen, nur dazu, daß dieſe Batterien **keine** der Aufgaben zu löſen vermögen.*)

Hiermit iſt eigentlich bereits das oben zitirte Argument der „Betrachtungen" gerichtet.

Aber noch weiter! Während im Feldkampfe die zum Angriff angeſetzte Infanterie das Kampffeld in einer nach Stunden, häufig ſogar nur nach Minuten zu bemeſſenden Zeit durchmißt, braucht auf den Kampffeldern der Feſtungen die Infanterie Wochen und Monate, um ſich auch nur auf Sturmdiſtanz den Vertheidigungspoſitionen zu nähern. Das Moment der Vorwärtsbewegung iſt mithin im Feſtungskampf faſt verſchwindend. Den weitaus größten Theil der Zeit bringt die Infanterie des Kampffeldes hinter Deckungen zu, und hier kann ſie von Mörſern weit wirkſamer gefaßt werden wie von Kanonen. Aber auch bei den Bewegungen im Kampf wird die Infanterie das freie Feld möglichſt meiden, event. Deckungen ſchaffen. So dürften alſo die Mörſer ſelbſt der Infanterie gegenüber ſich vielfach wirkſamer erweiſen wie die Kanonen der Kampfbatterien, trotz der erheblich größeren Tiefenwirkung der letzteren. Dabei gewähren die Mörſer noch den beſonderen, gerade im Feſtungskampf ſehr ins Gewicht fallenden Vortheil, ſicherer und länger eigene Truppen **überſchießen** zu können.

Der in den „Betrachtungen" gegen die Mörſer gewendete Spieß dreht ſich hiernach eigentlich gegen die Kanonen der Kampfbatterien; zum Mindeſten kann den letzteren die dort zuerkannte Ueberlegenheit für den Feſtungs-Infanteriekampf nicht zugeſtanden werden.

Wie geſtaltet ſich nun aber vom taktiſchen Geſichtspunkt aus das Wirkungsverhältniß der Kanonen zu den Mörſern im **Geſchützkampfe**? Dieſe Frage läßt ſich mit einer zweiten kurz beantworten, welche nach den „Betrachtungen" „denjenigen oft geſtellt worden iſt, die nicht mit Sack und Pack in das Mörſerlager übergingen": Was will man mit einer Batterie ſchwerer 12 cm gegen eine 15 cm Mörſerbatterie ausrichten, deren Bruſtwehr durch den gewachſenen Boden eines Höhenrückens gebildet wird?

---

*) Eine Scharte würde nicht ausreichen; um dem Infanteriekampf folgen zu können, müßten die Geſchütze über Bank feuern. Anm. d. Red.

Als Antwort geben die „Betrachtungen“ die Eingangs erwähnten und durch die obigen Auseinanderſetzungen wohl bereits hinreichend entkräfteten Behauptungen und knüpfen daran an:

„Unter dieſen Umſtänden hat es wenig auf ſich, daß man der erwähnten Batterie nicht viel mit den Kanonen thun kann; man muß ihr ſo lange Ruhe oder nur etwas Feuer zur Störung der Bedienung geben, bis geeignete Geſchütze ſich der Bekämpfung annehmen können.“

Hierauf ſei bemerkt:

1) Einer rationell angelegten 15 cm Mörſerbatterie kann man mit ſchweren 12 cm Kanonen nicht nur „nicht viel“, ſondern überhaupt gar nichts thun. Woher ſoll die Kanone den Einfallwinkel von 35 Grad nehmen, wenn ſie nicht etwa bis auf ca. 7000 m abbleibt?

2) Was nützt es, der feindlichen Batterie Ruhe zu geben? Wird ſie deshalb etwa uns in Ruhe laſſen?

3) Was für Feuer ſoll denn der Mörſerbatterie zur Störung der Bedienung gegeben werden, und was für Geſchütze ſollen die Bekämpfung übernehmen? Die ſchwere 12 cm Batterie iſt, wie sub 1 bereits erwähnt, hierzu nicht befähigt. Nur Mörſer, unter ſehr günſtigen Verhältniſſen allenfalls auch kurze 15 cm Kanonen, können dieſe Aufgaben leiſten. Die Mörſerbatterie bedarf alſo zu ihrer Beſchäftigung reſp. Bekämpfung der Mörſerbatterie.

Sonach iſt die richtige Antwort auf obige Frage:

Schwere 12 cm Batterien ſind machtlos gegen gut angelegte 15 cm Mörſerbatterien oder, allgemein gefaßt, Kanonenbatterien können in der Regel Mörſerbatterien nichts anhaben. Andererſeits aber vermögen Mörſerbatterien ſelbſt die beſtgedeckten Kanonenbatterien zu erreichen. Demnach ſind Mörſerbatterien den Kanonenbatterien im Geſchützkampf abſolut überlegen, trotz der geringeren Höhen- und Breitenſtreuung der letzteren. Sie verdanken dieſe Ueberlegenheit der Fähigkeit, das Terrain beſſer ausnutzen zu können. Aber nicht bloß im Kampfe, ſondern auch beim Bau, beim Munitionserſatz und bei der Ablöſung kommt den Mörſerbatterien die infolge beſſerer Ausnutzung des Terrains gedeckte Lage zu Gute. Bieten ſich günſtig gelegene, tief eingeſchnittene Terrainſtellen (Schluchten, Steinbrüche ꝛc.), ſo wird es oftmals ſogar möglich ſein, vom Batteriebau (bis auf die Anlage einiger Munitionsräume und Unterſtände) ganz abzuſehen und die Mörſer

auf freiliegende Bettungen zu ſtellen. Der hieraus erwachſende Vortheil, daß das Feuer früher eröffnet werden kann, tritt namentlich bei ſehr feſtem, felſigem Untergrunde recht hervor.

Was im Uebrigen die in den „Betrachtungen" nur ſehr kurz berührte moraliſche Wirkung anbelangt, ſo iſt der dort aufgeſtellte Satz: „Wenn wir immer eine ausgiebige thatſächliche Wirkung gegen Menſchen und Material zu erzielen wiſſen, dann wird auch die moraliſche Wirkung nicht ausbleiben, mögen die Geſchütze heißen wie ſie wollen!" gewiß richtig. Da nun nach den obigen Auseinanderſetzungen die größere thatſächliche Wirkung den Mörſern zukommt, ſo fällt ihnen auch die größere moraliſche Wirkung zu. Sehen wir aber einmal von der oben nachgewieſenen Ueberlegenheit der Mörſerbatterien ab, wem gebührt dann die größere moraliſche Wirkung? Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß der Anblick todter und verwundeter Kameraden unvergleichlich mächtiger wirkt, wie der Anblick zerſtörten oder beſchädigten Materials. Die Frage ſpitzt ſich mithin dahin zu, worunter leidet die Beſatzung einer Batterie mehr, unter Wurf- oder Demontirfeuer? Wäre die Annahme, welche offenbar in den „Betrachtungen" gemacht iſt, daß nämlich die Bedienungen ſich fortwährend oder wenigſtens meiſtentheils an den Geſchützen befinden, richtig, ſo würde allerdings dem Demontirfeuer (unter den obigen Vorausſetzungen) die größere Wirkung gegen die Beſatzung einer Batterie zuerkannt werden müſſen. In Wirklichkeit aber halten ſich die Bedienungen weitaus länger in den Unterſtänden auf, als an den Geſchützen.*) Wozu ſie auch unnütz dem feindlichen Feuer ausſetzen? Die Bedienungsmannſchaften ſind mithin den größeren Theil der Zeit dem Demontirfeuer entrückt, während ſie vom Wurffeuer fortwährend bedroht werden. Sie werden daher auch unter dem letzteren Feuer in höherem Maße zu leiden haben, und hiermit dürfte die größere moraliſche Wirkung des Wurffeuers, ſelbſt unter der obigen ungünſtigen Annahme, erwieſen ſein.

Das Reſultat der vorſtehenden Betrachtungen iſt ſomit folgendes:

1) In das Hin- und Herwogen eines Infanteriegefechts können

*) Wenn in einer Batterie zu 6 Geſchützen in 15 Tagesſtunden 70 Schuß pro Geſchütz abgegeben werden, ſo befinden ſich die Bedienungen 3 Minuten am Geſchütz, 10 Minuten in den Unterſtänden.

Digitized by Google

gut angelegte Kampfbatterien, mögen ſie mit Kanonen oder Mörſern ausgerüſtet ſein, im Allgemeinen nicht eingreifen.

2) Von den Kampfbatterien vermögen die mit Mörſern armirten wirkſamer, zum Mindeſten ebenſo wirkſam ſich an dem Feſtungs-Infanteriekampf zu betheiligen, wie die mit Kanonen armirten.

3) Im Geſchützkampfe ſind die Mörſerbatterien den Kanonenbatterien, ſobald das Terrain gehörig ausgenutzt wird, überlegen.

4) Die moraliſche Wirkung des Wurffeuers iſt größer wie die des Demontirfeuers.

Die Vorzüge der Mörſer ſind demnach ſo bedeutend, daß es als das Wünſchenswertheſte hingeſtellt werden muß, in den eigentlichen Kampfbatterien nur Mörſer zu verwenden. Freilich kann dies vor der Hand nur als idealer Wunſch betrachtet werden. Denn aus finanziellen Rückſichten muß mit der Maſſe der vorhandenen Kanonen gerechnet werden. Auch liegt ein zwingendes Bedürfniß zu ſofortigem Ueberbordwerfen aller für Kampfbatterien beſtimmten Kanonen nicht vor, ſo lange unſere Nachbarn nicht den gleichen Weg einſchlagen. Es genügt, in der Krümmung der Flugbahn überlegen zu ſein.

Selbſtverſtändlich gelten alle dieſe Betrachtungen, wie auch ſtets hervorgehoben wurde, nur für Kampfbatterien, alſo für den Kampf von Batterie gegen Batterie. Geſchütze, welche lediglich zur Abwehr von Infanterie-Angriffen, zum Beſchießen von Kommunikationen, Ortſchaften, Parks, Depots oder zum Bombardement beſtimmt ſind, ſowie Breſch- (reſp. Demolitions-) Geſchütze werden nach wie vor faſt ausnahmslos den Kanonen entnommen werden müſſen. L.

Digitized by Google

XXI.

Die Feldtelegraphen in den Kriegen der Engländer in Süd-Afrika.

1877—81.

Von

R. v. Fiſcher-Treuenfeld in London,
früherem Major und Chef der Kriegstelegraphen in Paraguay

(Schluß.)

Es war zu bedauern, daß den engliſchen Truppen in Süd-Afrika nicht ſchon bei Beginn des Krieges eine derartige telegraphiſche Verbindung mit der Hauptbaſis in der Heimath zu Gebote ſtand. Das koſtſpielige und vielleicht etwas übereilt gelegte Kabel wurde erſt nach Beendigung des Zulu-Krieges vollendet und hat den militäriſchen Operationen in jenem Kriege nur wenig Vortheile gebracht. Es iſt dies wiederum einer der vielen Beweiſe, mit welcher Gleichgültigkeit, man dürfte faſt ſagen, Geringſchätzung militäriſcherſeits in Friedenszeit auf den Telegraphen herabgeblickt wird. Nur zu häufig wird der Werth deſſelben erſt in der Noth erkannt, wenn es zu ſpät iſt, und das Fehlen einer genügenden telegraphiſchen Verbindung muß dann nur zu theuer bezahlt werden. Das Durban-Aden-Kabel hat in dem bald folgenden Transvaal-Kriege vorzügliche Dienſte geleiſtet.

Am 1. April 1879, alſo $2\frac{1}{2}$ Monate nach der Niederlage bei Iſandhlwana, wurde die requirirte Feldtelegraphentruppe, unter Kommando des Ingenieur-Majors Hamilton, in England eingeſchifft. Dieſelbe beſtand aus der rechten Hälfte der C-Truppe der im Lager bei Alderſhot ſtationirten Pioniere, und zählte 5 Offiziere, 172 Unteroffiziere und Mannſchaften, 109 Pferde und 13 Fuhrwerke. Der Feldtelegraphenpark beſaß 160 km Telegraphenleitung, darunter 48 km Feldkabel zum Auslegen auf bloßer Erde,

Digitized by Google

ferner das für 32 km leichte überirdiſche Feldlinie erforderliche Material, und der Reſt des Materials beſtand aus Draht und Iſolatoren, für welche die erforderlichen Stangen im Lande ſelbſt beſchafft werden ſollten.

Außer dieſem Alderſhot-Feldtelegraphenpark wurden noch von der engliſchen Poſt- und Telegraphenverwaltung eine Anzahl Materialien: leichte Pfoſten, Draht und Iſolatoren, nach Afrika verſchifft, Alles für den Transport auf Mauleſeln eingerichtet.

Nachdem Ende Juni Sir Garnet Wolſeley das Oberkommando übernommen hatte und die Feldtelegraphentruppe inzwiſchen in Natal angekommen war, ſollten beide operirenden Diviſionen mit den bereits exiſtirenden Telegraphenlinien der Natal-Kolonie und ſomit auch untereinander telegraphiſch verbunden werden. Sir Garnet Wolſeley war indeß mit dem Operationsplane Lord Chelmfords, in zwei unabhängigen Kolonnen zu operiren, durchaus nicht einverſtanden, und rieth letzterem ſchon am 1. Juli 1879 dringend an, die zweite Diviſion, bei welcher ſich Lord Chelmsford befand, mit der erſten Diviſion, zu welcher Sir Garnet Wolſeley ſich begab, zu verſchmelzen. Lord Chelmsford folgte jedoch dem Beiſpiele des berühmten Admirals Nelſon, der, wenn ihm ungelegene Befehle zugingen, das Fernrohr an ſein blindes Auge ſetzte und dann verſicherte, er könne nichts gewahr werden. Und ſo rückte die zweite Diviſion in Gemeinſchaft mit der fliegenden Kolonne am 4. Juli bis auf eine Entfernung von etwa 2½ km vor die Zulu-Hauptſtadt Ulundi, wurde ſodann von 20 000 Feinden angegriffen und ſchlug dieſelben erfolgreich zurück. Lord Chelmsford beſchoß hierauf Ulundi und ſteckte es in Brand. Die Geſammtſtärke der vor Ulundi operirenden Diviſion beſtand aus: 122 Offizieren, 2159 Unteroffizieren und Mannſchaften, 465 eingeborenen Truppen, 108 Nichtkombattanten, zuſammen aus 2854 Mann, ferner aus 6 Kanonen und 685 Pferden. Die Verluſte der Diviſion waren 12 Todte und 88 Verwundete, während die Zulus 1500 Mann auf dem Platze ließen. Nach dieſer Schlappe fing das Vertrauen auf ihre militäriſche Stärke und Uebermacht bei den Zulus bedeutend zu ſchwinden an.

Zur Zeit dieſes Gefechtes waren nur erſt 46 km Feldtelegraphenlinie, von Quagga's Kraal aus der Etappenſtraße der Diviſion des Lord Chelmsford folgend, nach der Zulu-Grenze hin errichtet; dieſe Linie erſtreckte ſich alſo nicht bis zum Gros der Diviſion,

ſondern verband nur den Grenzpunkt Landmann's Drift via Dundee und Quagga's Kraal mit dem Staatstelegraphen der Kolonie Natal (Plan 3). Mittelſt dieſes Telegraphen wurden, ſoweit er eben reichte, die Berichte über das Gefecht, und bis Ende Auguſt überhaupt alle Depeſchen zwiſchen dem General-Quartiermeiſter Clifford und der Baſis in Pietermaritzburg befördert; der Telegraph hatte ſomit einen bedeutenden ſtrategiſchen Antheil an den Operationen der Armee.

Die ſchwierigen Verhältniſſe, welche ſich der Verlängerung des Feldtelegraphen im Feindeslande, von Landmann's Drift bis zum Kriegsſchauplatz in Ulundi, entgegenſtellten, machten es im Auguſt zu einer Nothwendigkeit, zwiſchen Landmann's Drift und Ulundi eine Heliographenverbindung herzuſtellen, in einer Entfernung von ungefähr 144 km. Dieſe Verbindungslinie hatte vier Zwiſchenſtationen und arbeitete mit gutem Erfolg; es wurden zur Zeit, als Sir Garnet Wolſeley in Ulundi war, täglich 10 bis 12 Depeſchen heliographirt.

Sir Garnet erhielt ſchon am 5. Juli, alſo am Tage nach dem Gefechte bei Ulundi, telegraphiſche Nachricht von dem Siege der Diviſion Lord Chelmsfords, und zwar erreichte ihn dieſe Nachricht in Fort Pearſon, wo ſich Sir Garnet zur Zeit befand, und konnte er ſchon am 8. Lord Chelmsford telegraphiſche Glückwünſche zukommen laſſen. Am ſelben Abend machte Lord Chelmsford den bis dahin zurückgehaltenen Befehl des Oberkommandirenden bezüglich der angeordneten Vereinigung der zweiten mit der erſten Diviſion bekannt und reichte zugleich ſeinen Abſchied ein, der auch am 16. von Sir Garnet Wolſeley bewilligt wurde.

Am 15. Juli traf Lord Chelmsford in Begleitung der fliegenden Kolonne mit Sir Garnet Wolſeley in St. Pauls Miſſionsſtation zuſammen. Am 26. wurde darauf die zweite Diviſion aufgelöſt und General-Major Crealock trat ebenfalls zurück. Lord Chelmsford reiſte noch an demſelben Tage nach England ab.

Sir Garnet Wolſeley bot nun Alles auf, die bereits von Lord Chelmsford beſchloſſene Hauptſtadt Ulundi in ſeinen Beſitz zu bringen und telegraphirte, daß die zum Angriff beſtimmte Kolonne ihren Lebensunterhalt auf der noch offenen Etappenſtraße der früheren zweiten Diviſion von dem Depot in Landmann's Drift aus beziehen ſolle. Oberſt-Lieutenant Clarke wurde beauftragt, gegen Ulundi vorzumarſchiren und womöglich den Zulu-König

Digitized by Google

gefangen zu nehmen. Die Kolonne beſtand aus 2159 Weißen und 1257 Schwarzen, 198 Transportwagen, 54 Transportkarren und 6 Krankenwagen; ſie kam am 7. Auguſt vor Ulundi an und errichtete daſelbſt Fort Victoria. Von nun an ſtellten ſich viele Zulu-Häuptlinge im engliſchen Lager ein und lieferten ihre Waffen ab. Ketchwayo ſelbſt wurde am 18. Auguſt von Major Marter gefangen genommen, und damit endete der Zulu-Krieg.

Am 1. September 1879 ſchloß Sir Garnet Wolſeley in Ulundi einen neuen Staatsvertrag mit den Zulus ab, wonach 13 Provinzialregenten ernannt wurden, die ſich den von England geſtellten Bedingungen zu unterwerfen hatten. Am 2. September ſchon begannen die erſten Truppen Zululand zu räumen.

Vor Antritt des Rückmarſches in die Heimath errichtete die Feldtelegraphen-Abtheilung noch im September eine kurze Linie, von Utrecht nach Wakkerſtroom und Coldſtream, in einer Geſammtlänge von 66 km. Dieſe Zweiglinie wurde ſehr ſtark zur Kommunikationsvermittelung bei den Dienſtleiſtungen auf den Etappenlinien benutzt, da ſich in Wakkerſtroom ein wichtiges Militärdepot befand. Die leichten Pfoſten dieſer Feldlinie waren indeß nur zu häufig der Gefahr ausgeſetzt, von den enormen Maſſen herumwandernder Laſt- und Zugthiere umgerannt zu werden, und Lieutenant Evans vom 21. Regiment hatte enorme Mühen, den Telegraphen in leiſtungsfähigem Zuſtande zu erhalten.

Der Feldtelegraph begleitete die Diviſion Crealock in den Monaten Juli und Auguſt auf ihrem Vormarſche gegen Ulundi und verband Fort Pearſon mit den Forts Crealock, Chelmsford, Durnford, St. Pauls und Victoria auf eine Totallänge von ungefähr 162 km; die Linie ſollte bis Ulundi erweitert werden, erreichte aber ihr Ende in Entonjanini, 19 km von Ulundi entfernt.

Die Pfoſten für dieſe Linie wurden theils an Ort und Stelle gefällt, theils kamen Bambusrohre, die aus Indien herbeigeſchafft waren, zur Verwendung.

Es ſcheint, als ob die Errichtung und Erhaltung dieſer Feldtelegraphenlinie zwiſchen Fort Pearſon und Fort Victoria auf ganz beſondere Schwierigkeiten geſtoßen war, denn die überaus häufigen Unterbrechungen machten dieſelbe zu einem unzuverläſſigen Kommunikationsmittel und verurſachten, daß der kommandirende General Sir Garnet Wolſeley während ſeiner Operationen vor Ulundi im Monat Auguſt die meiſten ſeiner Depeſchen durch Heliograph und

Telegraph auf dem bereits vorhin beſprochenen nördlichen Umwege via Landmann's Drift beförderte.

Es iſt nicht recht erklärlich, warum man ſich bei dem Bau der ſo wichtigen ſüdlichen Feldtelegraphenlinie der zeitraubenden Mühe unterzog, Stangen im Lande zu fällen, da zur Zeit in Durban 2000 Bambusrohre angelangt waren, die der braſilianiſche General-Feldtelegraphen-Direktor Baron de Capanema der in Süd-Afrika operirenden Armee für Zwecke der Feldtelegraphie zum Geſchenk gemacht hatte. Dieſe Bambus waren ſpeziell für Feldtelegraphenbauten ausgeſucht. Augenſcheinlich aus Mangel an einer oberen Direktion und Verwaltung der Telegraphen wurden dieſe werthvollen Stangen nicht nur niemals für ihren legitimen Zweck verwendet, ſondern es wurde dem Spender der Gabe nicht einmal der Empfang derſelben mitgetheilt.

Da während der militäriſchen Operationen alle Armeedepartements einen ſehr ausgedehnten Gebrauch von den Telegraphen machten, ſo ſtellte es ſich heraus, daß die Kolonial-Telegraphenverwaltung nicht genug Perſonal ſtellen konnte, um den geſteigerten Anſprüchen erfolgreich zu begegnen. Es mußten daher Militär-Telegraphiſten den Staats-Telegraphenſtationen zugetheilt werden, um nicht nur in den Stationen behülflich zu ſein ſondern häufig auch, um Linien zu repariren. Der Dienſtandrang in den Telegraphenſtationen war indeß ſo groß, daß ſelbſt mit dem vermehrten Beamtenperſonal Verzögerungen von 12 bis 16 Stunden in der Uebermittelung der Depeſchen nicht zu den Seltenheiten gehörten. Noch viel beklagenswerther war jedoch der Umſtand, daß keine durchgreiſenden Maßnahmen exiſtirten, um zu verhindern, daß Depeſchen von geringem Werthe denen, welche den Charakter der Dringlichkeit trugen, vorausgeſchickt wurden.

Dieſe Organiſationsmängel, die ſich immer wieder geltend machten, ſowie andere bereits vorhin angedeutete weiſen darauf hin, daß der engliſchen Militärtelegraphie, trotz ihrer ſo überaus gut geſchulten Truppe nnd trotz ihrer gut durchdachten und geeigneten Materialien, dennoch ein wichtiges Element fehlte: eine permanente General-Direktion für alle von der Armee benutzten Telegraphen, ſeien dieſe civile oder militäriſche.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß zu Anfang des Feldzuges, als die erforderlichen Feldtelegraphen noch fehlten, von optiſchen Signalen guter Gebrauch gemacht wurde. So ſtand

Oberſt Pearſon nach der Niederlage und dem Rückzuge der Centrumkolonne mit ſeinem in Ekhowe, vom 23. Januar bis zum 3. April, von aller Zufuhr abgeſchnittenen und von 15 000 bis 20 000 Zulus umzingelten Häuflein von 1300 Mann nur vermittelſt eines Heliographen mit dem Reſt der engliſchen Armee und mit dem 40 km entfernt gelegenen Fort Tenedos in Kommunikation. Dabei war der in Ekhowe zur Verwendung gekommene Heliographenapparat nur ein improviſirter und in Ermangelung eines beſſeren aus einem Handſpiegel und einem Eiſenrohr zuſammengeſetzt worden. Die Garniſon, den größten Strapazen ſchwerer Schanzarbeiten unter einer tropiſchen Sonne ausgeſetzt, moraliſch durch eine komplete Niederlage gedrückt, knapp an Proviant und mit der keineswegs ermuthigenden Ausſicht, nur von England aus, und ſomit erſt nach geraumer Zeit, Verſtärkung erhalten zu können, hätte wohl kaum einen ſo langen heroiſchen Widerſtand leiſten können, wenn der Garniſon dieſe einzige Verbindung der hin- und herblitzenden Sonnenſtrahlen abgeſchnitten worden wäre.

Der optiſche Telegraph erwies ſich auch ſpäter während des Gefechts bei Gingihlovo, am 4. April 1879, für die zum Entſatz heranmarſchirenden Truppen von ganz beſonderem Werthe. Die Kolonne, welche aus 5670 Mann aller Waffengattungen beſtand, hatte nämlich, ehe ſie Ekhowe erreichte, die cernirenden Zulumaſſen zu ſchlagen, und erhielt vor und während der Schlacht von Ekhowe aus werthvolle Heliogramme, welche dieſelbe über die Poſition und Bewegung des Feindes genau unterrichtet hielten. Der Verluſt in dieſem Gefechte war ein ſehr geringer und betrug nur 9 Todte und 52 Verwundete.

Aber auch die Diviſionen unter den Generälen Crealock und Newdigate bedienten ſich mit Vortheil der optiſchen Signale, und als Sir Garnet Wolſeley das Oberkommando des Lord Chelmsford übernahm, wurden erſterem fernere 12 Mance'ſche Heliographen aus dem Königlichen Arſenal in Woolwich geliefert, da die ſo überaus erfolgreichen Reſultate zwiſchen dem unteren Tugela-Fluſſe und Ekhowe dieſem Telegraphenſyſteme eine ganz bedeutende Zuneigung in der Armee verſchafft hatten. Sir Garnet Wolſeley konnte mit Hülfe derſelben nach ſeiner Ankunft in Natal, und nachdem er in Eilmärſchen Pietermaritzburg erreicht hatte, ſchon nach wenigen Stunden folgenden Bericht abſtatten: „Habe das

Kommando der zweiten Diviſion und das der Kolonne Wood's an Lord Chelmsford übertragen, bis ich ſelbſt eintreffe. Finde keine Schwierigkeiten, mit ihm zu heliographiren." In einem anderen Berichte des Generals, nach dem Fall von Ulundi, heißt es: „Heliographen arbeiten vorzüglich, Stationen befinden ſich in Altezeli, Marſhall, Evely Wood, Kwamagvaſa und St. Paul." Während der Einnahme von Ulundi nahm der Heliograph an der Leitung der taktiſchen Operationen der Truppen Theil, und es wurden bei dieſer Gelegenheit detaillirte Befehle den operirenden Truppen heliographirt.

Nachdem Sir Garnet Wolſeley Zululand verlaſſen und ſich nach Transvaal begeben hatte, wurde noch eine Feldtelegraphenlinie von Landmann's Drift über die Zulu-Grenze hinaus errichtet und bis Conference Hill und Itelezi verlängert, in einer Totallänge von 60 km. Als der Kommandirende in Utrecht ankam, fand er daſelbſt eine Kolonie-Telegraphenſtation vor, die ihn mit ſeinen neuen Baſen für die bevorſtehenden Operationen im Transvaal-Gebiete telegraphiſch verband.

Der Telegraph während des Transvaal-Krieges im Jahre 1881.*)

Die Transvaal-Republik wurde, wie bereits erwähnt, durch die Proklamation des britiſchen Staatsvertreters, Sir T. Shepſtone, 1877 von den Engländern annektirt. Dieſer Staatsſtreich, der ſich nur unter der Vorausſetzung, daß eine weitergreifende Eröffnung des Innern Süd-Afrikas beabſichtigt wurde, einigermaßen rechtfertigen ließe, war der Hauptgrund für die wiederholten Feindſeligkeiten. Auch in dieſem Falle wurden erſt im Herbſt 1879 die Telegraphenlinien der Natal-Kolonie über Newcaſtle bis nach Pretoria, mit Zwiſchenſtationen in Standerton und Heidelburg, verlängert (ſiehe Plan 3). Das Direktorium der Kolonie-Telegraphen errichtete und verwaltete auch dieſe neue Linie, die aus nur einem Leitungsdraht von 5 mm Durchmeſſer (Nr. 6), der auf

*) Ein ausführlicher Vortrag hierüber wurde am 25. Mai 1882 vom Ingenieur-Lieutenant A. H. Bagnold, welcher die Feldtelegraphen-Abtheilung im Transvaal-Kriege kommandirte, in der „Society of Telegraph Engineers" in London gehalten.

Digitized by Google

Holzpfoſten errichtet war, die $7\frac{1}{2}$ m lang waren und einen Durchmeſſer von 200 bis 250 mm hatten. Siemens'ſche Porzellanisolatoren mit Eiſenkappen, aus Spann- und Zwiſchenisolatoren beſtehend, kamen zur Verwendung. Die vier Telegraphenſtationen dieſer Strecke hatten Morſeſchreiber mit Relais und Daniel'ſche Batterien. Die Stangenleitung befand ſich ſo viel wie möglich in der Nähe der Landſtraße.

Dieſer Telegraph erreichte Pretoria im September 1879, ſo daß der kommandirende General Sir Garnet Wolſeley, der ſoeben den Zulu-Feldzug beendet und den Kriegsſchauplatz verlaſſen hatte, um die Operationen in dem Transvaal-Gebiete zu leiten, eine Telegraphenlinie vorfand, die ihn mit ſeinen Operationsbaſen in telegraphiſche Verbindung ſetzte.

Die Transvaal-Regierung hatte die Koſten der Errichtung des Telegraphen bis Pretoria, die ſich auf ungefähr 720000 Mark für eine Totallänge von ungefähr 380 km beliefen, zu zahlen. Die enorm hohen Koſten für dieſe Telegraphenlinie hatten ihre Begründung hauptſächlich in den mangelhaften und koſtſpieligen Transportmitteln und in den großen Entfernungen, über welche die Materialien und insbeſondere die Pfoſten transportirt werden mußten.

Im Dezember 1880 hatte die Spannung zwiſchen den Boers der Transvaal und der aufgezwungenen engliſchen Obrigkeit einen ſo hohen Grad angenommen, daß die wenigen im Lande ſtationirten Truppen ihre Garniſonen nicht mehr verlaſſen konnten. Die Transvaal-Boers benutzten dieſe Schwäche der Engländer und zerſtörten die ohnehin unbeliebte telegraphiſche Verbindung mit Natal. Lieutenant Bagnold ſagt, daß die Zerſtörungswuth an dem Telegraphen um ſo mehr ausgelaſſen wurde, weil der Telegraph der einzige Staatsbau war, den die Engländer während einer vierjährigen Okkupation des Landes daſelbſt ausgeführt hatten.

Am 8. Februar 1881 fand die Schlacht bei Ingogo zwiſchen den Boers und Engländern ſtatt, wobei die letzteren wieder ohne telegraphiſche Verbindung mit ihrer Operationsbaſis waren. Der Mangel eines Feldtelegraphen wurde in der Armee ſchwer gefühlt, und am 17. Februar telegraphirte Sir G. Colley durch die inzwiſchen fertig gewordene unterſeeiſche Telegraphenlinie direkt von Natal nach London, das Kriegsminiſterium möchte ſofort eine [F]eldtelegraphentruppe von England abſenden. Hierauf wurde

umgehend die Feldtelegraphen-Abtheilung C der in Aldershot garniſonirenden Pioniere mobil gemacht und durch Offiziere, Unteroffiziere und Mannſchaften der bei der engliſchen Staatstelegraphie beſchäftigten Ingenieur-Offiziere und Pioniertruppen (22. und 34. Kompagnie) kompletirt. Lieutenant Bagnold erhielt das Kommando und Lieutenant Lindſay wurde ihm als Nächſter im Befehle zugetheilt.

Schon am 24. Februar ſchiffte ſich die Telegraphen-Abtheilung in Nord-Woolwich mit vollſtändigem Material ein und verließ England am folgenden Tage. Die Geſammtſtärke der Truppe war 54 Mann, und war in folgender Weiſe zuſammengeſetzt:

Rank	Beritten	Zu Fuß
Offiziere	2	—
Unteroffiziere	1	1
Korporale	1	1
Unterkorporale	1	1
Lanzenkorporale	—	2
Trompeter	1	—
Hufſchmied	1	—
Stellmacher	—	1
Riemer	—	1
Sappeurs	—	20
Fahrer	20	—
Summa	27	27
	54	

Was ihre techniſche Ausbildung anbelangt, ſo war die Abtheilung folgendermaßen zuſammengeſetzt:

Offiziere	2	Beide mit mehrjähriger Erfahrung im Staats- und Feldtelegraphendienſt.
Telegraphiſten	12	Einſchl. 2 Signaliſten für optiſche Telegraphen.
Linienarbeiter	21	Einſchl. 8 Signaliſten u. 5 Telegraphiſten.
Handwerker	6	
Fahrer	13	Einſchl. 5 Signaliſten.
Summa	54	

Von den 52 Leuten waren 29 bei der Feldtelegraphentruppe in Aldershot und 23 bei der Telegraphen-Abtheilung in Chatham ausgebildet worden, letztere waren längere Zeit zur Staatstelegraphie abkommandirt. Alle Fahrer waren geübte Linienarbeiter, einige ſogar geſchickte Signaliſten und Telegraphiſten. Für die Truppe wurden 11 Pferde und 18 Mauleſel eingeſchifft.

Der Telegraphenpark beſtand im Weſentlichſten aus:

- 3 Kabelwagen, jeder für den Transport von 19 km Feldkabel.
- 1 Transportwagen für Gepäck u. ſ. w.
- 96 km iſolirtem Feldkabel.
- 160 km leichtem Linienmaterial.
- Inſtrumenten und Batterien für 10 Telegraphenſtationen.
- Apparaten für zwei optiſche Signalſtationen.
- Werkzeugen für Handwerker, Linienbau, Stationen u. ſ. w.

Der Kabelwagen, in den Figuren 1, 1a und 2 dargeſtellt, trägt 6 Trommeln, mit je einer halben engliſchen Meile Feldkabel, zuſammen ungefähr 5 km Kabel. Im Wagenkaſten befinden ſich die Telegrapheninſtrumente und Batterien, ſo daß ein jeder Wagen im Nothwendigkeitsfalle auch als Feldſtation benutzt werden kann. Auf dem Wagenkaſten ſind Sitze für 6 Mann angebracht.

Das Feldkabel kann von den Trommeln im Trab ausgelegt werden. An den Hinterrädern befinden ſich Riemenſcheiben, vermittelſt welcher die Achſen der zwei hinteren Kabeltrommeln durch Einrücken einer kleineren Riemenſcheibe in Drehung verſetzt werden können. Das Kabel kann ſomit im Fahren aufgewickelt werden, und zwar mit einer Geſchwindigkeit von vier engliſchen Meilen (ungefähr 6½ km) pro Stunde.

Zwiſchen den Kabeltrommeln und in der Längenrichtung des Wagens befindet ſich ein offener Kaſten, in welchem 22 Eiſenblechpfoſten liegen, die dazu dienen, das Kabel bei Wegübergängen in der Schwebe zu halten. Fig. 3 giebt eine genaue Zeichnung dieſer Pfoſten; ſie haben eine Totallänge von 5,76 m und beſtehen aus zwei Röhren, die ineinander geſchoben und durch einen Bajonettverſchluß zuſammengehalten werden. Der Pfoſten endet unten in einer Spitze und hat am oberen Ende einen Ring mit drei Oeſen zum Abſteifen des Pfoſtens mittelſt Hanfſeile.

Das Gewicht des leeren Kabelwogens beträgt 796 kg, das

des beladenen Wagens 1560 kg; mit voller Bemannung wiegt der Wagen ungefähr 2205 kg.

Ein jeder Kabelwagen iſt noch mit einem Handkarren verſehen, der je nach Bedürfniß zum Tragen oder Fahren auf Füße oder Räder geſetzt werden kann und eine Kabeltrommel trägt. Das Gewicht dieſes Handkarrens ohne Drahttrommel beträgt 28 kg; Fig. 4 und 5 giebt die Seitenanſicht reſp. den Grundriß des Karrens.

Lieutenant Bagnold erklärt, daß der Kabelwagen mehr zum Auslegen des Kabels als für den Transport deſſelben benutzt wird, ſo daß der größere Theil des zu verwendenden Feldkabels auf beſonderen Transportwagen mitgeführt werden muß.

Das im Transvaal-Kriege benutzte Feldkabel war ein mit Gummi iſolirtes, ſogenanntes „Hooper'ſches“ Kabel, es beſtand aus einer Litze von ſieben verzinnten Kupferdrähten mit drei Lagen Gummi iſolirt, dann mit Filzband ſpiralförmig umwickelt und mit Hanffäden umklöppelt; ſein Totaldurchmeſſer betrug ungefähr 8 mm und das Gewicht pro Kilometer ungefähr 85 kg. Dieſes Kabel war in Längen von je einer halben engliſchen Meile auf hölzerne Trommeln gewickelt und die Enden wurden mittelſt Hartgummi-Verbindungsmuffen nach dem Syſtem von Kapt. Mac-Evoy zuſammengefügt. Dieſe Muffen ſind in Fig. 6 dargeſtellt.

In der Wahl des nackten Liniendrahtes hat man in England mehr als irgendwo anders Verſuche gemacht und je nach den Reſultaten gewechſelt. In vorliegendem Falle wurden galvaniſirte Eiſendrahtlitzen aus drei Drähten Nr. 18 (1,25 mm Durchmeſſer) verwendet. Die Drahtlitzen waren in Ringe von je einer engliſchen Meile Länge mit einem Gewichte von ungefähr 100 engliſchen Pfunden (46 kg) aufgerollt. Dieſes Leitungsmaterial hat ſich während des Feldzuges ausgezeichnet bewährt.

Die Telegraphenſtangen waren dem Depot des Woolwicher Arſenals entnommen; 2000 4,5 m lange Stangen, aus Tannenholz gefertigt, waren aus zwei Theilen zuſammengeſetzt, die durch ein Stahlrohr zuſammengehalten wurden. (Siehe Fig. 7.) Die ſo zuſammengeſetzten Stangen verjüngen ſich nach oben und haben am unteren Ende 3 Zoll, am oberen Ende $1\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer. Ferner 1000 Stangen von demſelben Material und von gleicher Länge und gleichen Dimenſionen wurden durch eiſerne Klemmen

Digitized by Google

(Fig. 7) zuſammengefügt. Das Gewicht der kompleten Stange inkl. Verbindungsmuffe reſp. Klemme beträgt 4½ kg.

Der Feldiſolator mit ſeiner Stütze iſt in Fig. 8 dargeſtellt. Der Iſolator iſt aus Hartgummi gearbeitet und hat die Form einer einfachen länglichen Glocke mit ½zölliger Eiſenſtütze, die in die Gummiglocke eingeſchraubt wird. Das untere Ende der Stütze hat ein Holzſchraubengewinde, um in das obere Ende der Holzſtangen eingeſchraubt zu werden. Aehnlich wie bei den öſterreichiſchen Feldiſolatoren iſt am oberen Ende ein vertikaler und horizontaler Schlitz, einem ⊥ ähnlich, eingeſchnitten, in welchen der Leitungsdraht eingelegt wird. Der Iſolator wird ſodann mit ſeiner Telegraphenſtange ein wenig gedreht, wodurch der Draht vom horizontalen Schlitz des Iſolators überlappt und verhindert wird, ſich aus dem Iſolator herauszuheben; ſeitliches Verſchieben des Drahtes wird auf dieſe Weiſe ebenfalls verhindert.

Der engliſche Feldiſolator unterſcheidet ſich von dem öſterreichiſchen durch ſein größeres Gewicht und ſeine größere Stärke, außerdem iſt der obere Theil mit dem ⊥-förmigen Schlitz aus Bronze gefertigt. Der öſterreichiſche Iſolator wiegt mit ſeiner Eiſenſtütze ungefähr 0,11 kg, während das Gewicht des engliſchen mehr als das Doppelte, ungefähr 0,26 kg beträgt. Die Iſolatoren waren ferner ſo eingerichtet, daß ſie entweder auf Stangen aufgeſchraubt oder in das Auge eines Mauerhakens eingehakt oder aber auf Schwanenhalsſtützen aufgeſchraubt werden konnten. Auch einige Baumiſolatoren wurden mitgeführt, um entweder mittelſt der Mauerhaken an lebenden Bäumen befeſtigt zu werden, oder als Spanniſolatoren (Shackles) zu dienen, wobei die Iſolatorglocke allerdings horizontal zu liegen kommt.

Das Material für eine jede Feldtelegraphenſtation beſtand aus einem Morſe-Direktſchreiber, einem Feldklopfer, einem Siemens'ſchen Relais in Verbindung mit einem Ponyklopfer, dem Schlüſſel, für gleichgerichtete Ströme eingerichtet, aus drei Galvanoſkopen, einem Stationsblitzableiter, einer Alarmglocke, einer Stationsuhr, vier Batteriekaſten mit je 10 Leclanché'ſchen Zellen, einem Stationswerkzeugkaſten und einem verſchließbaren, waſſerdichten Kaſten mit Schreibmaterialien.

Die Feldbatterien wichen von den gewöhnlichen „Leclanché"-Zellen inſofern ab, als an Stelle der poröſen Gefäße Diaphragmen aus Filz verwendet wurden, wodurch der Gefahr des Zerbrechens

vorgebeugt war. Fig. 9 ſtellt ein einzelnes Element dar; es beſteht aus einem Hartgummikaſten von 53 × 96 × 99 mm Dimenſionen. In dieſen Kaſten iſt eine gebogene und durchlöcherte Hartgummiplatte eingeſetzt, die nicht nur die Kohlen- und Zinkelektroden von einander trennt, ſondern auch das Filzdiaphragma trägt. Die Kohlenelektrode iſt in der gewöhnlichen Weiſe mit einer Bleikappe verſehen und von einem Gemiſch aus Kohle und Braunſtein in groben Stücken umgeben. Die Zinkelektrode ſteht in Sägeſpänen, die mit einer konzentrirten Salmiaklöſung getränkt ſind. Das Element hat einen verpichten Deckel, um das Auslaufen der Salmiaklöſung zu verhindern. Fig. 10 ſtellt den hölzernen Batteriekaſten dar, der folgende Dimenſionen hat: 593 × 156 × 194 mm. Das Gewicht des leeren Kaſtens iſt 4 kg, der volle Kaſten mit zehn gefüllten Elementen wiegt 12 kg.

Die Morſeſchreibapparate (Fig. 11) und Morſeklopfer (Fig. 12) können mittelſt eines Umſchalters nach Belieben für Ruhe- oder Arbeitsſtrom geſchaltet werden, wodurch dem ſich immer mehr geltend machenden Wunſche, die Feldtelegraphenlinien mit Ruheſtrom zu arbeiten, Genüge geleiſtet wird. Fig. 13 zeigt den Stromlauf für beide Apparate. Der Kommutatorhebel H wird auf den Kontakt Rh geſtellt, wenn mit Ruheſtrom, und auf Kontakt Ar, wenn mit Arbeitsſtrom gearbeitet werden ſoll. Der Morſeſchlüſſel beider Apparate unterſcheidet ſich von anderen Schlüſſeln dadurch, daß er zwei Spiralſpannfedern a und r hat, und zwar an jeder Seite ſeiner Achſe eine Feder. Wird die Feder a loſe geſchraubt und r angeſpannt, ſo neigt ſich der dem Handgriff zunächſt ſtehende Schlüſſelkontakt nach unten und macht permanenten Kontakt mit der Kupfer-Endklemme der Batterie. Wird der Hebel H zugleich auf Rh eingeſtellt und die Endklemmen Z und E geöffnet, d. h. der um die Klemme Z ſich drehende Kontakthebel von E entfernt, ſo iſt die Schaltung für Ruheſtrom vollendet. Es muß dann beim Abſenden von Depeſchen mit dem Schlüſſel nach aufwärts zu gearbeitet werden, wodurch der Ruheſtrom unterbrochen wird. Soll dagegen mit Arbeitsſtrom gearbeitet werden, ſo wird Hebel H auf Kontakt Ar gedreht, die Klemmen Z und E werden mit einander verbunden, während die Schlüſſelfeder r gelöſt und Feder a angeſpannt wird. Durch dieſe Aenderung in der Spannung der Spiralfedern wird der dem Schlüſſelgriff entfernt liegende Kontakt nach unten gezogen und

das Stromſchema für Arbeitsſtrom iſt hergeſtellt. Beim Abſenden der Depeſchen wird für dieſen Fall der Schlüſſel in der gewöhnlichen Weiſe durch Kontaktſchließen und nicht durch Kontaktöffnen mit der Batterie gearbeitet.

Für den Fall, daß eine Station nicht mit einer Batterie verſehen iſt und in Ruheſtromverbindung mit der nächſtfolgenden Station arbeiten ſoll, müſſen die Klemmen Z und E desjenigen Apparates verbunden werden, welchem die Batterie fehlt.

Auf dem Meſſingdeckel des Laufwerks der Morſeapparate ſind die nöthigen Inſtruktionen über die Stellungen der Kontakthebel für die verſchiedenen Schaltungsweiſen eingravirt, und zwar in folgender Weiſe:

Für Ruheſtrom: Z und E offen. Wenn die Station keine Batterie hat, ſo muß Z und E veibunden werden. Hebel H muß iu beiden Fällen auf Rh eingeſtellt werden und Schlüſſelfeder r angezogen ſein, während Feder a loſe bleibt.

Für Arbeitsſtrom: Z und E verbunden. Hebel H auf Ar eingeſtellt, Feder a angeſpannt und Feder r loſe.

Um den Stations Morſeapparat (Fig. 11) noch allgemeiner allen nur denkbaren Vorkommniſſen anzupaſſen, enden die Drähte der beiden Elektromagnete an Klemmen, die in Front des Apparatbrettes ſtehen, und die unter einander ſo verbunden werden können, daß die Elektromagnete entweder parallel oder hinter einander, oder auch für Gegenſprechen eingeſchaltet werden können.

Man giebt in der engliſchen Staats- und Feldtelegraphie dem Klopfer entſchieden den Vorzug vor dem Morſefarbſchreiber. Die Feldſtationen werden indeß nebenbei immer noch mit Schreibapparaten ausgerüſtet, weil Klopfer nur von ſehr geübten Telegraphiſten mit Erfolg benutzt werden können und im Felde zu erwarten iſt, daß zu Zeiten auch weniger geübte Leute herangezogen werden müſſen, die dann mit dem Farbſchreiber zu arbeiten haben. Dieſes Arrangement iſt noch als ein Uebergangsſtadium zu betrachten, es wird aber ſehr bald in England dahin kommen, daß, wie ja ſeit lange ſchon in Nord-Amerika, nur mit Klopfern gearbeitet wird. Die Vortheile des Klopfers beſtehen nicht nur in der größeren Einfachheit des Apparates und in dem geringeren Gewicht, ſondern ganz beſonders in der durch denſelben geſteigerten Leiſtungsfähigkeit der Telegraphiſten, die durch erhöhte Ausbildung des Gehörorgans in den Stand geſetzt werden, ſelbſt mit ſehr

Digitized by Google

ſchwachen Strömen und auf defekten Leitungen noch Depeſchen zu empfangen, wo eine Aufnahme mit dem Morſeſchreiber unmöglich geworden iſt. Die allgemeine Einführung des Klopfers für den Felddienſt ſetzt natürlich voraus, daß das Telegraphiſtenperſonal aus ausſchließlich erfahrenen Leuten beſteht. Dies iſt aber für den Feldtelegraphen, insbeſondere wenn derſelbe taktiſchen Zwecken dienen und ſeinen Wirkungskreis bis zu den Vorpoſten einer operirenden Armee ausdehnen ſoll, von ganz beſonderer Wichtigkeit. Die Erfahrungen der letzten Jahre ſcheinen immer mehr darauf hinzudeuten, daß, ſo ausgezeichnet auch der Morſeſchreiber für Etappenlinien ſich bewährt hat, für den Vorpoſtentelegraphen ein Perſonal vorzuziehen iſt, welches die Kunſt des Telegraphirens ſo vollkommen beherrſcht, daß es den Telegraphendienſt ausſchließlich mit dem Klopfer auszuführen im Stande iſt.

Die Ausbildung der engliſchen Militärtelegraphiſten iſt eine ſolche, daß die höchſten Anſprüche an die Leiſtungsfähigkeit der Leute geſtellt werden können, und nach Einführung der neuen Feldtelegraphen-Organiſation wird die engliſche Armee einen Militärtelegraphen beſitzen, der anderen Armeen weit überlegen ſein wird. Allerdings wird auch dann immer noch eine Konzentration aller Feldtelegraphen-Einrichtungen unter einer gemeinſchaftlichen General-Direktion fehlen. Man hat in England zuerſt den Körper, die Truppe und ihre Ausbildung, geſchaffen, ohne jedoch ein gemeinſames Haupt dafür zu beſitzen, während man in Deutſchland umgekehrt verfährt, die General-Direktion iſt da, es fehlt aber die Feldtelegraphentruppe.

Mit Bezug auf Feldſtationen legt Lieutenant Bagnold beſonderen Werth darauf, daß alle Hauptſtationen mit Relais und Lokalklopfer verſehen ſein ſollten, da es in dem Falle, wenn Depeſchen aus weiten Entfernungen ſchnell empfangen werden ſollen, infolge der Differenzen in der Stromſtärke unmöglich wird, mit Direktklopfern zu arbeiten, wobei in Rechnung zu ziehen iſt, daß die Stromdifferenzen auf Feldlinien ſtets größer als auf permanenten Linien ſein werden.

Soviel über das Material der Transvaal-Feldtelegraphen. Vor Ankunft der Telegraphentruppe in der Kolonie hatte der engliſche Staatskommiſſär Sir H. Robinſon darauf gedrungen, die von den Boers ſüdlich von Pretoria zerſtörte permanente Telegraphenlinie wieder herzuſtellen, und zwar noch ehe die königliche

Kommiſſion Newcaſtle paſſire. Die am 5. April in Durban ausbarkirte Feldtelegraphentruppe marſchirte daher am 15. nach Pietermaritzburg ab und erreichte Newcaſtle am 28. April. Dort angelangt fand Lieutenant Bagnold, daß die Abſicht, die Linie wiederherzuſtellen, bereits aufgegeben war, weil man in dem irrthümlichen Glauben war, eine derartige Arbeit nicht unter 20 000 Lſtrl. ausführen zu können, und ſich unter den Umſtänden mit einer Heliographenverbindung, welche Major A. Wynne bereits ſeit einiger Zeit zwiſchen Newcaſtle und Pretoria eröffnet hatte, begnügen wollte.

Depeſchen, die mittelſt dieſer Heliographenlinie befördert wurden, gebrauchten gewöhnlich einen vollen Tag, um von einer Endſtation zur andern zu gelangen. Die Idee, den elektriſchen Telegraphen wiederherzuſtellen, wurde daher bald wieder aufgenommen, und am 21. Mai ſetzte ſich die Baukolonne von Newcaſtle aus in Bewegung, langte am 23. in Coldſtream an, von wo aus der Bau der „halbpermanenten“ Etappenlinie am 24. Mai begann.

Vor Beginn der Arbeiten waren Bauperſonal und Transportwagen in Newcaſtle vermehrt worden, und zwar um einen Transportkondukteur, 12 Kaffer-Arbeiter zum Löchergraben, um ſechs Geſpanne mit je 10 Mauleſeln nebſt Hottentotten-Fuhrleuten und vier Transportwagen, ſo daß nun anſtatt 19 km Feldkabel 34 km gleichzeitig transportirt werden konnten. Lieutenant Bagnold fand in Mount Proſpect ein Depot eiſerner Telegraphenpfoſten, von denen 113 von je 73 kg Gewicht auf vier Ochſenwagen geladen und auf der Strecke bis Heidelburg vertheilt wurden, indem je ein eiſerner Pfoſten pro engliſche Meile aufgeſtellt wurde. Der Zweck dieſer Anordnung war, der Feldlinie, die anderweitig nur auf leichten Holzpfoſten errichtet wurde, eine größere Stabilität zu verleihen. Fernere 14 Ochſenwagen wurden mit je 160 km Linienmaterial beladen.

Die Ochſenwagen der Kap-Kolonien, die das Haupttransportmittel des Landes bilden, haben vier Räder, tragen 1362 bis 3632 kg Laſt und werden gewöhnlich von 10 bis 18 Ochſen gezogen, die von zwei Fuhrleuten bedient und geleitet werden. Die Wagen ſind 18 Fuß lang und 5 Fuß 10 Zoll breit. Ein mit 18 Ochſen beſpannter Wagen beanſprucht eine Straßenlänge von 96 Fuß und mit dem zwiſchen je zwei Wagen erforderlichen Raum eine Länge von 120 Fuß.

Digitized by Google

Die Mauleſelwagen tragen hingegen nur eine Laſt von 908 kg, ſind 12 Fuß 6 Zoll lang und 5 Fuß 6 Zoll breit, und beanſpruchen bei einem Geſpann von acht Mauleſeln eine Länge von 62 Fuß.

Die Löcher für die Stangen wurden von je zwei Kafferarbeitern 18 Zoll tief gegraben und ungefähr 16 Stangen pro Kilometer verwendet. Jede achte Stange wurde rechtwinklig zur Linienrichtung und jede 16. Stange in der Richtung der Linie mit Draht abgeſteift. Auf den eiſernen Pfoſten wurden Baumiſolatoren als „Shadle“-Iſolatoren befeſtigt, wodurch die Drahtleitung eine bedeutende Stabilität erhielt.

Mit dieſen Transportmitteln und Materialien ausgerüſtet, errichtete die Feldtelegraphentruppe am erſten Tage 6½ km, am zweiten Tage 9½ km, am dritten 11 km, am vierten 14 km und am fünften 24 km. Am ſiebenten Tage wurden 14 km Feldkabel ausgelegt und damit Standerton erreicht, woſelbſt eine Station und das Hauptquartier der Feldtelegraphen-Abtheilung aufgeſchlagen wurde.

Am 5. Juni begann Lieutenant Lindſay den Bau der Linie von Waterfall River nach Heidelburg, und Lieutenant Bagnold von erſterem Orte nach Standerton. Lieutenant Lindſay erreichte Heidelburg am 7. Juni, und da die alte Telegraphenlinie von dort bis Pretoria in gutem Zuſtande gefunden wurde, ſo war damit die erwünſchte telegraphiſche Verbindung zwiſchen Natal und der Transvaal-Hauptſtadt hergeſtellt.

160 km Linie waren in 13 Arbeitstagen gebaut und fünf Stationen erſten Ranges eingerichtet worden, und zwar in: Fort Amiel, Mount Proſpect, Standerton, Heidelburg und Pretoria. Später wurden noch Kontrolſtationen in Coldſtream, Paardekop, Waterfall und in Caſon's eröffnet, die nur mit Klopfapparaten verſehen waren.

Mit Eröffnung der telegraphiſchen Korreſpondenz am 15. Juni wurde zugleich die Heliographenlinie aufgegeben und deren Stationen eingezogen.

Für den Betrieb und die Erhaltung der Linie waren Mannſchaft und Park der Feldtelegraphen-Abtheilung folgendermaßen vertheilt; die einzelnen Linienſektionen wurden dabei einen Tag um den andern von Linienarbeitern abpatrouillirt:

Stationen	Kolonie-transport-wagen	Mauleſel-transport-wagen	Reitpferde	Unteroffiziere und Mannſchaft	
				Tele-graphiſten	Linien-arbeiter
Pretoria	—	1	1	2	2
Heidelburg . . .	—	—	—	2	1
Caſon's	—	—	—	1	—
Waterfall	—	—	1	1	1
Standerton . . .	1	4	7	2	27
Paardekop . . .	—	1	4	1	3
Coldſtream . . .	—	—	1	1	1
Mount Proſpect	—	—	1	2	1
Newcaſtle	—	—	1	3	1
Summa . .	1	6	16	15	37
				52	

Der Telegraph wurde häufig von den Boers muthwillig zerſtört, namentlich nach dem 8. Auguſt, dem Tage der Bekanntmachung der Konvention, und während der darauf folgenden drei Monate, die der Ratifizirung der Beſchlüſſe des Triumvirats vorausgingen, ſo daß die Erhaltung der Linien zu Zeiten eine ſehr ſchwierige Aufgabe war. Während der 175 Tage und Nächte, d. h. während der Zeit, in welcher dieſe Linien von der Telegraphentruppe bedient wurden, fanden 65 Unterbrechungen von einer Durchſchnittsdauer von je 7 Stunden ſtatt. Es wurden 1115158 Worte zwiſchen Newcaſtle und Pretoria empfangen und 1117648 Worte abgeſandt. Lieutenant Bagnold berichtet über dieſe Leiſtungen wie folgt: „Wären wir nicht mit wirklich ausgezeichneten Militärtelegraphiſten verſehen geweſen, welche infolge ihrer Dienſtleiſtungen auf den Staats-Telegraphenämtern daran gewöhnt waren, ſtarkem Depeſchenandrang mit einer Schreibgeſchwindigkeit von 25 bis 40 Worten pro Minute zu begegnen, ſo hätte unſere Aufgabe niemals gelöſt werden können, denn nur ſolchen Telegraphiſten, die bis zur höchſten Vollendung ausgebildet ſind, können ſo überaus lange Chiffredepeſchen und Zahlenreihen, wie ſie bei militäriſchen

und politiſchen Operationen unausbleiblich vorkommen, anvertraut werden.“ —

In Fort Amiel wurde eine Translationsſtation eingerichtet, wodurch es möglich wurde, in Vereinbarung mit den Translationsſtationen in Pietermaritzburg, Umtata und Fort Beaufort zwiſchen Pretoria und Kapſtadt, auf eine Entfernung von 2240 km, direkt zu kommuniziren.

Nach Ratifizirung der Transvaal-Konvention erhielt die Feldtelegraphentruppe Befehl, die Linien der Boer-Regierung einzuhändigen. Die Truppen erreichten Natal am 24. November 1881 auf ihrem Rückmarſche nach England.

Der Telegraph während des Baſuto- und Tembu-Krieges im Jahre 1881.

Während des Aufſtandes im Baſutolande waren die Kolonie-Staatstelegraphen allerdings von bedeutender Wichtigkeit, hatten jedoch keinen hervorragenden Antheil an der Entwickelung der militäriſchen Operationen. Der Telegraph erſtreckte ſich bereits während der Unterhandlungen, welche dem Ausbruch des Baſuto-Aufſtandes vorhergingen, bis zur Grenzſtadt Palmietfontein (ſiehe Plan 4), an dem Ufer des Orange-Fluſſes, konnte aber nicht verlängert werden, weil Lerothodi, der Hauptanführer der Baſutos, verweigerte, auch nur einen Zoll Telegraphendraht in ſein Land einführen zu laſſen.

Gleichzeitig mit dem Aufſtande im Baſutolande brach auch ein ſehr ernſter Aufſtand in Transkei, dem eigentlichen Kaffraria, aus. Herr Hope, Magiſtratsvorſitzender einer der Sektionen des Pondomiſe-Stammes, wurde am 28. Oktober auf Befehl des Stammeshäuptlings Umhlonhlo hinterliſtig ermordet, während er den Häuptling und ſeine Armee begleitete, um verabredete Operationen gegen die Baſutos auszuführen.

Nach Hopes Ermordung kehrte Umhlonhlo mit ſeiner Armee nach der Magiſtratur in Qumbu (ſiehe Plan 2) zurück, zerſtörte die Telegraphenſtation und riß Stangen und Draht an vielen Stellen nieder. Der dort ſtationirte Telegraphiſt Cuſens hätte bei dieſer Gelegenheit ſein Leben verloren, wenn nicht ein Wesleyan-Miſſionär, Herr Davies, der als Sekretär des Ermordeten mit Umhlonhlo reiſte, dazwiſchen getreten wäre. Cuſens wurde mit

anderen Europäern als Gefangener nach Shawbury befördert, von wo aus dieſelben keine Schwierigkeiten hatten zu entfliehen; Alle erreichten Umtata in Transkei nach einer Woche.

Die von Umhlonhlo begonnene Zerſtörung der telegraphiſchen Verbindung in Transkei wurde ſodann fortgeſetzt und erſtreckte ſich bald über das ganze Pondomie-Territorium, ſo daß in ſehr kurzer Zeit 112 km Telegraphenleitung von Umtata bis Mount Frere darniederlagen (ſiehe Plan 2). Der General-Telegrapheninſpektor J. Sivewright ſchrieb dem Autor hierüber folgende charakteriſtiſche Bemerkung: „Man hat mir verſichert, Umhlonhlo hätte Befehl ertheilt, daß ein jeder Krieger ein „Stück der engliſchen Regierung“ bei ſich tragen ſollte, worunter ein Stück Telegraphendraht gemeint war, und dieſer Befehl iſt von den Kriegern mehr als befolgt worden. Nicht nur, daß die Leute Armringe aus dem Draht angefertigt hätten, ſondern die Kavalleriſten ſchmückten auch ihre Pferde mit Drahtringen, damit nicht nur die Kämpfer, ſondern auch die Roſſe durch Talismane geſchützt ſeien.“

Ohne Zeitverluſt wurden von der Telegraphenverwaltung der Kolonie Materialien für 50 km Telegraphenleitung nach Umtata geſchickt, nebſt 600 gut abgelagerten Holzſtangen. Nach dem verhängnißvollen 23. Oktober wurde der Verkehr zwiſchen Umtata und Mount Frere gefährlich. Es fanden ſich nicht einmal Leute, die als Boten das Land paſſiren wollten, und mehr als einmal lagen ernſtliche Befürchtungen vor, daß ein allgemeiner Aufſtand des Pondo-Stammes unvermeidlich ſei.

Unter dieſen Umſtänden wurde es nothwendig, alle Telegramme zwiſchen der Kap-Kolonie und Natal, reſp. für die dahinterliegenden Telegraphenſtationen, entweder von Eaſt-London bis Durban (Plan 1) per Seeſchiff zu befördern und ſomit Transkeiland gänzlich zu umgehen, oder dieſelben mußten per Poſtwagen von Bloemfontein, der letzten Telegraphenſtation in den Orange-Freiſtaaten (Plan 4 und 1), durch Baſutoland hindurch bis nach Eſtcourt, der erſten Telegraphenſtation in Natal, oder via Kimberley, der letzten Telegraphenſtation in Griqualand Weſt (Plan 1), nach Pretoria befördert werden. Die Depeſchenbeförderung auf dieſen verſchiedenen Umwegen war, wenn auch zuverläſſig, ſo doch mit bedeutendem Zeitverluſt verknüpft, bis endlich der Ausbruch offener Rebellion ſeitens der Transvaal-Boers den Depeſchenverkehr über Pretoria und Kimberley gänzlich abſchnitt.

Glücklicherweiſe drangen um dieſe Zeit (16. Dezember) einige unternehmende Europäer zum erſten Mal ſeit dem Ausbruch der Rebellion wieder von Qumbu bis Umtata vor (Plan 2). General-Inſpektor Sivewright ſandte hierauf am Morgen des 18. Dezember den Telegrapheninſpektor Middleton in Begleitung einer Eskorte von Umtata ab, mit Inſtruktionen, die frühere Telegraphenlinie bis Mount Frere abzureiten. Der Bericht dieſer Inſpektion lautete folgendermaßen: „Am Neambelo-Fluſſe, 8 Meilen von Umtata, ſtieß ich auf die erſte Zerſtörung der Linie; es liegen auf einer Strecke von 1½ Meilen Drahtſtücke auf dem Erdboden, und zwei Stangen ſind niedergehauen. Im Neambelo-Walde, dem gefährlichſten Theile der Reiſe, fand ich die Linie in gutem Zuſtande bis zur Spitze des Neambelo-Gebirges. Von dort an ſtehen auf einer Strecke von 3 Meilen nur hier und da noch einzelne Stangen, die ebenfalls ſehr zerhackt ſind; alle übrigen Stangen ſind niedergehauen; Splitter, Drahtſtücke und zerbrochene Iſolatoren bedecken überall den Erdboden. Von Neloka, einem Flüßchen, 3 Meilen von dem Bergrücken Neambelo entfernt, bis nach Qumbu iſt auch nicht eine Spur des Telegraphenmaterials zu finden. Die Pondomiſen hatten ihre Abſicht, den Telegraphen von der Oberfläche verſchwinden zu laſſen, ſo gründlich zur Ausführung gebracht, daß dieſelben an vielen Stellen die Stumpfe der abgeſchlagenen Stangen ſogar mit Erde bedeckten, um gewiſſermaßen eine jede Spur der Linie zu verwiſchen. Eine bedeutende Anzahl Stangen war nicht nmgehauen, ſondern ausgegraben worden und die Löcher dann mit ſchweren Steinen ausgefüllt, von denen viele ans bedeutenden Entfernungen herbeigeſchafft worden ſein mußten; die Steine waren ſorgfältig in die Stangenlöcher eingerammt. Nachdem ich den Tina-Fluß paſſirt hatte, war ich nicht wenig überraſcht, zu finden, daß die Pondomiſen ihre Zerſtörungswuth noch über den Fluß hinaus in das Bacaland übertragen und an einer Strecke von 3 Meilen in der Richtung nach Mount Frere ausgeübt hatten; die Pfähle ſtanden allerdings noch, der Draht war jedoch zerſtört."

Nachdem Inſpektor Middleton ſomit feſtgeſtellt hatte, wie weit die Zerſtörung der Linie ſich erſtreckte, wurde ſofort dafür Sorge getragen, eine Verbindnng durch Kuriere auf der unterbrochenen Strecke der Linie herzuſtellen. Die größte Schwierigkeit beſtand darin, für dieſen gefährlichen Dienſt Leute zu finden. Dazu kam

noch, daß die ohnehin ſchlechten Wege durch heftige Regengüſſe unpaſſirbar geworden waren, wodurch ſelbſt die militäriſchen Operationen vollkommen zum Stillſtande kamen; die Kuriere waren daher nicht nur den Gefahren feindlicher Ueberfälle ausgeſetzt, ſondern hatten auch ganz erhebliche Terrainſchwierigkeiten zu überwinden.

Die erſte Sendung telegraphiſcher Depeſchen wurde am Sonntag den 19. Dezember von Umtata aus abgeſchickt und erreichte Mount Frere am folgenden Dienstag, von wo aus dieſelben dann per Telegraph weiter befördert wurden. In entgegengeſetzter Richtung wurden die erſten Depeſchen am 22. von Mount Frere abgeſandt. Der Kurierdienſt blieb ununterbrochen bis zum Tage der Wiedereröffnung der Telegraphenſtationen beſtehen und erlitt keine anderen Unterbrechungen als ſolche, die durch ſchlechte Wege und angeſchwollene Flüſſe herbeigeführt wurden.

Die Wiederherſtellung der Linie wurde am 31. Dezember begonnen, wozu dem General-Telegrapheninſpektor 100 Kat-River-Hottentotten von dem Brigadegeneral zur Verfügung geſtellt worden waren. Trotz der heftigen Regengüſſe arbeitete man Tag und Nacht faſt unausgeſetzt fort, ſo daß der Telegraph ſchon am 13. Januar 1881 wiederhergeſtellt war und der Depeſchenverkehr zwiſchen der Kap-Kolonie und Natal wieder eröffnet werden konnte.

Die Zerſtörung ganzer Strecken der Telegraphenlinie durch die Pondomiſen ſteht in der Geſchichte der afrikaniſchen Kriege einzig in ihrer Art da. Die eingeborenen wilden Stämme, die Alles ihnen Unverſtändliche als „Fetiſch der Weißen“ bezeichnen, und den Telegraphen ganz beſonders als etwas Uebernatürliches betrachten, hatten ſtets zuvor eine große Scheu und Ehrfurcht vor dem Telegraphen gezeigt, welche der Erhaltung der Linien bei allen Aufſtänden zu Gute kam, und dieſer Umſtand macht es überhaupt allein möglich, Telegraphenlinien Hunderte von Meilen durch Länder zu führen, die mehr oder weniger von wilden Völkern bewohnt werden. Der vorliegende Fall könnte jedoch ſehr leicht dazu führen, den Glauben der Eingeborenen Südafrikas an ein übernatürliches Weſen des Telegraphen zu ſchwächen, woraus bedeutende Schwierigkeiten für die Erhaltung von Telegraphenlinien bei zukünftigen Aufſtänden erwachſen würden.

Wenn wir nun einen Rückblick werfen auf die Reihe telegraphiſcher Operationen während der ſüdafrikaniſchen Kriege, ſo können wir uns nicht verhehlen, daß Feldtelegraphen im eigentlichen Sinne, d. h. telegraphiſche Verbindungen zur Uebermittelung der Befehle zwiſchen den Hauptquartieren der marſchirenden Diviſionen oder zur Uebermittelung der Befehle für die auf den Schlachtfeldern operirenden Truppen ſo gut wie gar nicht zur Anwendung gekommen ſind. Bei der bisherigen Kriegführung in Afrika hat der Telegraph nur politiſchen, adminiſtrativen und ſtrategiſchen Zwecken gedient, an den taktiſchen Operationen der Armee Theil zu nehmen, war ihm niemals die Gelegenheit geboten. Infolge ungenügender Materialvorräthe und enormer Transportſchwierigkeiten, und namentlich infolge des Nichtvorhandenſeins einer Feldtelegraphen-Centraldirektion und der daraus reſultirenden zu ſpäten Verwendung der Telegraphen im Felde mußten dieſelben ſtets hinter der Front zurückbleiben und konnten ſomit nur als Kommunikationsmittel zwiſchen den Baſen und auf den Etappenſtraßen dienen.

Es darf andererſeits aber auch nicht außer Acht gelaſſen werden, daß faſt alle ſüdafrikaniſchen Kriege aus ſogenannten „Buſchgefechten" beſtehen, ein Umſtand, der für den Feldtelegraphen inſofern ſehr ungünſtig iſt, weil die Herſtellung und Erhaltung desſelben im buſchigen, unkultivirten Terrain, das von verſteckten und unternehmenden Feinden niemals vollſtändig geſäubert werden kann, mit beſonderen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden iſt.

Ohne Zweifel ließen ſich auch dieſe mannigfachen Schwierigkeiten überwinden, und es hätte dem Feldtelegraphen in der afrikaniſchen Kriegführung ein viel weiterer Wirkungskreis eingeräumt und aus demſelben bedeutendere Vortheile erzielt werden können, was die Entwickelung der politiſchen Situation und die taktiſchen Operationen anbelangt, wenn jene Kriege mit numeriſch größeren Streitkräften begonnen und durchgeführt worden wären. So lange das engliſche Kriegsminiſterium bei allen ausbrechenden Kriegen aus mißverſtandenen ökonomiſchen Rückſichten hauptſächlich nur die erſten Auslagen im Auge hat, ſo daß infolge ungenügender disponibler Streitkräfte ſelbſt der Erfolg des Krieges und der Ruhm der Armee auf dem Spiele ſtehen, kann man nicht erwarten, daß dem Feldtelegraphen eine bedeutendere Stellung als Kriegsmittel eingeräumt werde. Der Feldtelegraph hat bis jetzt in den engliſchen

Kriegen ſtets unter den ungünſtigſten Verhältniſſen gearbeitet, da er immer erſt dann auf den Kriegsſchauplatz berufen wurde, nachdem ſeine Abweſenheit bei den Operationen der Armee ſich bereits ſchwer gerächt hatte.

Durch den Uebergang der Regierung aus dem konſervativen in das liberale Lager ſind die Errungenſchaften der ſüdafrikaniſchen Kriege zum größten Theil unbenutzt geblieben. König Ketchwayo wurde nach Zululand zurückgeſchickt, und das Transvaalland befindet ſich wieder in den Händen der Boers, ſo daß thatſächlich der politiſche Zuſtand von 1876 wieder hergeſtellt worden iſt. Es bleibt der Zukunft überlaſſen, ob bei einem neuen Miniſterwechſel England auch die Wiedereroberung der Transvaal-Republik wieder aufnehmen werde. Lord Derby behauptete am 15. Juni im engliſchen Parlament, daß es ſehr leicht wäre, einen „casus belli“ zu finden, fügte aber hinzu, daß das Land nur durch militäriſche Macht und gegen den Willen der augenblicklichen Bevölkerung gehalten werden könnte, wodurch ein zweites Irland in Süd-Afrika geſchaffen würde.

Sollte England dennoch beabſichtigen, ſeine Macht, ſeinen Beſitz, Handel und eine europäiſche Civiliſation über Transvaal nach dem blühenden Innern von Afrika zu erſtrecken und die Koſten eines zweiten Irlands nicht ſcheuen, ſo wird die Regierung und die Armee mit den heute exiſtirenden Telegraphenverbindungen und mit den geſammelten Erfahrungen mit größerer Leichtigkeit und weniger Gefahr die erforderlichen politiſchen Unterhandlungen und militäriſchen Operationen auszuführen im Stande ſein.

Digitized by Google

XXII.

Unſere Feſtungen.

(Fortſetzung.)

Mit dem 18. Jahrhundert, etwa von 1765 an, in welcher Zeit in der franzöſiſchen Artillerie durch Gribeauval die Umänderungen der Geſchütze eingeleitet wurden, beginnen weſentliche Veränderungen. Die Zunft verſchwindet, die Artillerie wird „Truppe“. Die Zahl der Arten iſt noch mehr vergrößert; wir finden Geſchwindſtücke, von hinten zu laden. Oberſt C. L. v. Steuben ſchießt am 6. Auguſt 1750 vor dem König von Dänemark mit einem Hinterlader 18 Mal in der Minute und will 24 und 27 Mal in ſelber Zeit ſchießen und treffen. J. G. Leutmann, Mitglied der Petersburger Akademie, giebt Nachricht von gezogenen Büchſen, 1752. James Glennie erwähnt Verſuche, welche D. Lind und Kap. Blair mit geriffelten Kanonen angeſtellt haben, und daß die von Robins bemerkten Seitenabweichungen nicht Statt hatten. Die Schußweiten hätten mit den Berechnungen übereingeſtimmt, 1776. Es ſind dies demnach Verſuche, welche faſt ein Jahrhundert ſpäter nach Bekanntſein des gezogenen Hinterladers, wie Lader 1691 konſtatirt, gemacht werden. Schmiedeeiſerne glatte Hinterlader mit Schraubenverſchluß finden ſich ſchon 1404—1419 in Gent. Man ſchoß aber auch mit den Vorderladern ſehr raſch. Am 15. Juni 1751 ſchoß Baron v. Starck in 207 Minuten 300 Schuß mit einem Feldſtück, alſo per Schuß ca. 41 Sekunden. Das Verfahren war auf Eid geheim zu halten. Indeſſen machte man mit den Bronzegeſchützen ſchlechte Erfahrungen, namentlich hielt das Zündloch nicht aus. John Müller ſagt, daß man ſchon zu Carls II. Zeit zu Eiſen ſeine Zuflucht nehmen mußte, und er nicht begriffe, warum nicht eiſerne Geſchütze allgemein ſeien. Er

Digitized by Google

habe Eiſen geſehen, welches ſich dehnen und ziehen ließ, wie Metall. Um die Belagerung von Belleisle durchzuführen, mußten eiſerne Schiffskanonen herangezogen werden. Die gußeiſernen ſeien ein Zehntel des Preiſes und leichter, überhaupt ſei ein gutes Kanonenmetall nur ein ſolches, deſſen Materialien durch gleichen Hitzegrad zu ſchmelzen ſeien.

In wiſſenſchaftlicher Hinſicht dürfen wir die Geſchichte der Artillerie-Entwickelung in folgende Perioden theilen: Bis Tartaglia 1537, bis Galilaei 1638, bis Bernouilli 1719, bis Robins, Euler 1753, und dann bis zur Einführung des gußſtählernen Hinterladers unſerer Zeit.

Die Kanone gab den erſten Anſtoß zur Umwandlung der bis dahin befolgten Befeſtigungsmaximen, das gezogene Geſchütz unſerer Zeit ſtürzte das alte Syſtem der Vertheidigungsprinzipien.

Das war nur erreichbar durch die Ausbildung der Eiſenkultur, nur möglich durch das gleichmäßige Zuſammenwirken von Wiſſenſchaft, Kunſt, Kraft und Energie. Ich möchte behaupten, daß das Eiſen zu allen Zeiten den Kulturmeſſer eines Volkes abgegeben hat. Verſchwindet das Eiſen — die harte Arbeit — ſo iſt auch der Niedergang der Kraft eingetreten. Die Römer geben hierfür ein ſchlagendes Beiſpiel, das ich auf eingehenden, allerdings noch nicht ganz abgeſchloſſenen Forſchungen begründe. Nach der zweiten Invaſion führen die Römer wieder Bronze- und Kupferwaffen. Die Eiſeninduſtrie, die ſich herrlich entwickelt hatte, wird von der erſchlafften Generation verlaſſen, die Barbaren nehmen dieſe allmälig auf, und die eiſerne Waffe wird bei ihnen heimiſch. Nicht bei den Römern allein, bei den Griechen, ich möchte ſagen, bei allen Völkern, die einen geſchichtlichen Einwirkungsgang in dem Kulturleben der Völker nahmen, iſt eine ähnliche Erſcheinung zu konſtatiren.

Der zur Zeit erreichte Standpunkt der Eiſeninduſtrie liefert das Material, mit Feſtigkeit Dauer verbindend, die gewaltige zerſtörende Kraft der Pulvergaſe in einer Weiſe ausnützen zu können, welche die großartigen Anſtrengungen des Alterthums, die damals bekannten nur geringen Kräfte zu einer furchtbaren Macht zu ſtempeln, als winzig erſcheinen läßt.

Denken wir deshalb nicht gering von dieſen Anſtrengungen, von den Leiſtungen des Alterthums. Sie waren in ihrer Art vergleichsweiſe ebenſo großartig gedacht, ebenſo kühn in ihren

Ausführungen und Anwendungen, wie die heutigen, nur daß mit der vergrößerten Gewalt der Elementarkräfte die Gewalt der Wirkung geſtiegen iſt. Nicht minder war im Alterthum die Wiſſenſchaft bemüht, aufzuklären, zu fördern. Wir erinnern an Apollonius, an Archimedes, die mit Hülfe der Mathematik die Wurfgeräthe konſtruirten und verbeſſerten. Ein Schüler des Cteſibius Heron ſuchte durch des Archimedes Entdeckungen ſeine Einſicht zum Gebrauch des Maſchinenweſens im Kriege zu verbeſſern. Die Schrift, die er über Wurfzeuge hinterlaſſen, legt Zeugniß davon ab, ſie beweiſt, daß bei der alten Kriegskunſt die Mathematik eine wichtige Rolle ſpielte. Ariſtoteles ſchreibt über Luftwiderſtand.

Unſer heutiges Geſchützſyſtem iſt durch die Eiſeninduſtrie geſchaffen, ſie lieferte die Stahlkanone.

So intereſſant die ſtetige Entwickelung der Wirkung der Kanone mit der fortſchreitenden Verbeſſerung des ſich derſelben zur Verfügung ſtellenden Materials zu beſprechen wäre, möge es hier genügen, die Vorkommniſſe der beiden letzten Decennien zu regiſtriren.

Mit Annahme des gezogenen Geſchützſyſtems haben wir, in richtiger Würdigung des Syſtems von Haus aus, die Hinterladung mit dem Keilverſchluß eingeführt und ſind von dieſem Syſtem nicht mehr abgewichen. Wir verdanken dieſe höchſt bedeutſame Entſchließung, welche unſer jetziges Geſchützweſen zu dem, was es iſt, geführt hat, dem einſichtigen, verdienſtvollen General v. Neumann, ebenſo die energiſche Konſequenz, mit der derſelbe für alle großen Anſtrengungen ausgeſetzten Geſchütze den Gußſtahl als das geeignete Material verwendete. So ſind alle unſere Geſchütze aus Stahl hergeſtellt, ausgenommen einige Species der Feſtungs- und Belagerungsartillerie, welche der geringen Ladungen wegen und aus Gründen der billigeren Anſchaffungskoſten in Bronze ausgeführt werden.

Wie ſchon an und für ſich das Hinterladungsſyſtem, die Nichtſpielraumsgeſchütze, eine überlegene Wirkſamkeit über den gleichen Vorderlader, das Spielraumsgeſchütz, bedingt, ſind wir immer bedacht geweſen, dieſelbe im Kaliber zu erhöhen, und wenn möglich, die Anſtrengung des Materials zu vermindern. Beides iſt zu erreichen durch die Art und Weiſe, das Pulver zu fabriziren, erſteres auch durch die Rohr- und Geſchoßkonſtruktion.

Von allen Mathematikern, die ſich mit dem Artilleriewesen beſchäftigten, iſt nachgewieſen, daß es für jedes Rohr eine maximale Wirkung giebt, wenn Größe und Art der Ladung in ſolchem Verhältniß und ſolcher Qualität verwendet wird, daß jeder einzelne Faktor mit einer für das beſtimmte Rohr geeigneten Zweckmäßigkeit auftritt. Dieſe Maximale wird für die Praxis nur für gewiſſe Typen möglich ſein, alle Varietäten darüber oder darunter müſſen ſelbſtverſtändlich an ihrer maximalen Wirkung einbüßen.

Es iſt nicht thunlich, für jedes Kaliber, jeden Geſchütztypus ein beſonderes Pulver herzuſtellen, wie es doch erforderlich wäre, aber es wird ſich viel durch die Rohrkonſtruktion erreichen laſſen, wenn wir das Pulver als Konſtante annehmen. Wir haben jetzt ſchon verſchiedene Pulverſorten, und iſt es zweckmäßiger, die Rohrkonſtruktion inſoweit variiren zu laſſen, als ſie von keinem ſtörenden Einfluß auf die Ausrüſtung der Truppe und den Erſatz iſt.

Bei Betrachtung unſerer eingeführten Geſchütze, die in Stahl angefertigt ſind, erkennen wir Folgendes: Die Wirkung wächſt mit dem Kilogramm Rohrgewicht im Kaliber, aber fällt mit der Zunahme der Kalibergröße per Kilogramm Rohrgewicht, d. h. wir verbeſſern die Wirkung eines Kalibers durch Rohrverlängerung und rangiren unſere Rohrkonſtruktionen nach Kaliberlängen.

Wir verbeſſern die Wirkung eines geringeren Kalibers durch Rohrgewicht derart, daß gleiche Rohrgewichte für das geringere Kaliber eine größere Wirkung als für das größere Kaliber geben, d. h. mit anderen Worten: Gleiches Geſchoßgewicht und gleiche Geſchwindigkeit geben dem geringeren Querſchnitt immer größere Wirkung.

Wir erſehen daraus, daß es konſtruktiv leichter iſt, ſich durch Vergrößerung des Kalibers eine größere Wirkung zu verſchaffen, daß aber das kleinere Kaliber ausgiebiger mit den Mitteln zur Vermehrung ſeiner Wirkung wächſt.

Allerdings können Fälle eintreten, welche ein größeres Kaliber bedingen. Wir werden auf dieſen Fall bei Beſprechung der Panzer zurückzukommen haben.

Dies in aller Kürze der theoretiſche Standpunkt, der aus der Art des adoptirten Syſtems reſultirt.

Unſere Feldgeſchütze ſind im Allgemeinen als ſchwer zu bezeichnen. Wir unterſcheiden zwar ſchwer und leicht, aber nach dem

Standpunkt, den unſer Syſtem überhaupt einnimmt, könnte man am Kaliber etwas abbrechen und doch an Wirkung gewinnen.

An Feſtungs- und Belagerungsgeſchützen, welche uns hier eigentlich angehen, haben wir 12 cm leichte und ſchwere, 15 cm und 17 cm Geſchütze, außerdem an Neukonſtruktionen die 10,5, 13 und 16 cm Rohre, welche an Wirkung reſp. den vorgenannten mindeſtens gleichwerthig ſind.

Werden die Geſchütze auf 35 Kaliber Länge gebracht, ſo erhöht ſich die Wirkung auf 64, 75 und 57 pCt., während das Rohrgewicht um 60, 59 und 34 pCt. zunimmt. Wir erſehen daraus, daß die Rohrgewichte für die eingeführten Geſchütze nach praktiſchen Rückſichten der Verwendung beſtimmt wurden und nicht rechnungsmäßig für die maximale Wirkung.

Erklärlich iſt die Küſten- und Marineartillerie in ihren Exemplaren reichhaltiger vertreten. Die Anforderungen verſchärfen ſich von Haus aus, ohne in Maß und Gewicht den Einſchränkungen zu unterliegen, welche wir bezüglich Verwendbarkeit für die Feſtungs- und Belagerungsartillerie uns auferlegen müſſen.

Wir haben die 21, 24, 26, 28, 30,5, 35,5 und 40 cm Typen zu verzeichnen.

Der erſte gezogene 8-Zöller war von Gußeiſen, und wagten wir nicht, mehr als 17 Pfund Ladung zu geben, heute nach 20 Jahren hat das 35 Kaliber lange 21 cm Geſchütz bei einem Geſchoßgewicht von 140 kg 45 kg Ladung und entwickelt eine Energie von 2004,4 mt, mit welcher es auf 500 m Entfernung eine ſchmiedeeiſerne Platte von 42 cm Dicke durchſchlägt. Wenn dieſe Wirkung bei dem erſten Panzerverſuch 1864 vorhanden geweſen wäre, dürfte es fraglich ſein, ob wir überhaupt der Panzerfrage näher getreten ſein würden.

Das 35 Kaliber lange 40 cm Geſchütz erreicht mit einem Geſchoßgewicht von 1050 kg und 325 kg Ladung eine Energie von 15 033 mt, und befinden wir uns heute in Spekulation, dieſer und größerer Energie einen haltbaren Panzer gegenüber zu ſtellen.

Die Treffſicherheit iſt eine ſolche, daß ein Vergleich mit den glatten Geſchützen nicht wohl zu machen iſt, welche wohl ſchoſſen, wohin ſie aber treffen würden, wußte ſo recht eigentlich Niemand mit Gewißheit zu ſagen. Heute wird auf Entfernungen von 9—10 000 m die Breitenabweichung nach wenigen Metern be-

meſſen, die Längsabweichung iſt natürlich größer, aber doch immer in Grenzen, mit denen ſicher zu rechnen iſt.

Das Wurfgeſchütz im gleichen Maß wie die Kanone auszubilden, iſt bis heute nicht gelungen. Wenngleich auch hier das gezogene Rohr und die Hinterladung eingeführt iſt, ſo kommt die den Langgeſchoſſen innewohnende Wirkung um deswillen nicht zur vollen Geltung, weil Geſchoßaxe und Flugbahn einen Winkel bilden, der mit dem Ende der Flugbahn zunimmt. Der Grund liegt in der Geſchoßkonſtruktion, und iſt die Beſeitigung dieſes Fehlers eines der ſchwierigſt zu löſenden Probleme. Der Schwerpunkt des Geſchoßkörpers liegt zu weit nach hinten, ein Fehler, der hauptſächlich durch das Material bedingt iſt, indeſſen ſind wir im Beſitz eines ſo vorzüglichen Geſchoßmaterials, daß ſich Manches erreichen laſſen wird. Haltbares Material vorausgeſetzt, ergiebt ein Geſchoß mit unendlich ſchwerer Spitze bei unendlich leichtem Körper die tangentiale Lage der Axe zur Flugbahn.

Bis jetzt ſind wir noch nicht dazu übergegangen, den Geſchoſſen behufs Erhöhung der Sprengwirkung eine andere Sprengladung als unſer Kornpulver zu geben. Bei Torpedos haben wir gepreßte Schießbaumwolle eingeführt, und würde unſtreitig mit Anwendung eines kräftigeren Sprengmittels, als das Pulver iſt, die Wirkung im Ziel ſich verzehnfachen laſſen. Es kommt bei Erwägung der Einführung jedoch die Verwaltungsfrage in Betracht. Wenn wir auch heute im Beſitz von Sprengſtoffen mancherlei Art ſind, die alle dem Pulver an Wirkung weit überlegen ſind, ſo iſt deren Verwendung in Geſchützen bei der damit verknüpften eigenen Gefahr ſo riskant und die Aufbewahrung in langen Friedenszeiten noch ſo wenig in allen ihren Konſequenzen erforſcht, daß wir noch nicht dieſer Angelegenheit, ſo weit ſie den Feſtungskrieg betrifft, näher getreten ſind.

Nach dem von uns erreichten Standpunkt im Geſchützweſen, von dem hier nur ein Bild gegeben iſt, ſind wir überzeugt, daß alle durchgeführten Verſuche für uns ſolche Ergebniſſe liefern, zu Schlüſſen führen müſſen, welche durch keine Artillerie eines andern Staates als zu gering bemeſſen, unlogiſch erwieſen werden können. Es iſt dies ein großer Vortheil, den wir damit vorausheben, den wir unſerer Artillerie und deren Leitern und Urhebern zu Dank ſchulden und den wir nie verſäumen ſollten wahrzunehmen.

Digitized by Google

Die Geſchützwirkung iſt maßgebend für die Anordnung der Befeſtigungsanlagen, es ſeien dieſelben Feld-, proviſoriſche oder permanente Werke.

Die Feldbefeſtigung dient nur einem augenblicklichen Bedürfniß, die von einer Armee eingenommene Poſition für die Vertheidigung zu verſtärken, einen Stützpunkt für die Offenſive abzugeben. Iſt der Zweck erreicht, worüber in der Regel nur Stunden oder Tage entſcheiden, ſo iſt auch dieſelbe werthlos. Die Wirkung der Feldgeſchütze, die Kürze der Zeit normirt die Dimenſionen, die Bauart und die Wahl der Materialien. Die letzteren ſind daher nur Erde in Verbindung mit zufällig ſich vorfindenden Hindernißmitteln und mit Benutzung leicht zuſammenſtellbaren Baumaterials, vorhandener Bauwerke. Zur Erſparung von Arbeit werden die Erdwerke meiſt verſenkt angelegt.

Die proviſoriſchen Anlagen entſpringen gleicherweiſe einer zeitweiſen Nothwendigkeit, allerdings auch mit der Intention, ſie in ſpäteren ruhigeren Zeiten zu permanenten Werken umzuwandeln. Der Bauausführung ſtehen mehr Zeit und Hülfsmittel zu Gebote, es kommen daher ſtärkere Profile und Hohlbauten in kräftigem Holzwerk mit Eiſendecken, wo es angängig, ſelbſt in Mauerwerk zur Anwendung. Das Tracé wird mit Berückſichtigung der ſpäter zu vervollſtändigenden Intentionen gewählt. Der Ort der Ausführung kann einem Zweifel nicht unterliegen, da die Anlage an beſtimmten ſtrategiſchen Punkten aus den zur Zeit drängenden Kriegsverhältniſſen und Operationen reſultirt. Ein Beiſpiel hierfür ſind unſere Fortanlagen im Jahre 1866 in Schleſien und Sachſen, die Küſtenbatterien im Jahre 1870.

Die permanenten Anlagen dienen zum Schutz des Landes, oder zur Behinderung der Annäherung, Vertheidigung von Defileen, Straßen, Flußübergängen und zur Unterſtützung der Offenſive. Im erſten Falle müſſen ſie den Feind zwingen, ſie anzugreifen, ſie dürfen nicht umgangen werden können, ſie ſollen einer Armee Rückhalt gewähren und enthalten daher Magazine, Depots und Kriegsvorräthe aller Art. Ihre Anlage iſt eine ausgedehnte, mit allen Mitteln der modernen Technik ausgeführt und ausgeſtattet.

Im zweiten Fall iſt der Abſicht entſprechend nur eine kleine Anlage nothwendig, in ſich abgeſchloſſen, aber mit den Errungenſchaften der neueſten Erfahrungen auf den Gebieten des Geſchütz- und Vertheidigungsweſens hergerichtet. Der Ort der Anlage,

welche wir Sperrfort nennen, kann, dem Zweck zufolge, der erreicht werden ſoll, in der Terrainfiguration nicht zweifelhaft ſein. Wenn wir nun ſehen, daß nur ein Punkt, welcher allen politiſchen, ſtrategiſchen und fortifikatoriſchen Anforderungen zu genügen im Stande iſt, zur Befeſtigung ausgewählt werden ſollte, ſo müſſen wir uns fragen, wie iſt es möglich, daß wir gerade bei der Auswahl für die Hauptbefeſtigungen, auf die der Schutz des Landes, die Nachhaltigkeit der Kriegsthätigkeit, oft der Wendepunkt des Geſchickes baſirt iſt, von dieſen Bedingungen abweichen und viele befeſtigte Plätze antreffen, die ganz und gar nicht geeignet ſind, ſelbſt nicht durch die größte Kunſt, zu einer vollkommenen fortifikatoriſchen Anlage gemacht werden zu können.

Wir befeſtigen nur Städte, große volkreiche Städte, Konzentrationspunkte von Handel, Gewerbe, Kunſt und Reichthum. Iſt das ganz unbeſtritten richtig?

Führen wir Männer, denen unbedingte Erfahrung und ſcharfe Urtheilskraft zur Seite ſtehen, mit ihren Raiſonnements an. Maurice de Saxe:

„Je m'étonne toujours comment on ne revient pas de l'abus de fortifier les villes.

Je compte la nature infiniment plus forte que l'art, pourquoi donc n'en pas profiter?

Peu de villes ont été fondées à ces fins, le négoce a causé leur augmentation et le hazard a choisi leur situation. Ces villes par la succession des temps se sont accrues, les bourgeois les ont enceintées de murailles pour les défendre contre les courses des ennemis et pour se garantir des troubles intestins, qui agitent les états. Jusque là tout est dicté par la raison. Les bourgeois les ont fortifiées pour leur conservation, ils les ont défendues, mais pourquoi les Princes se sont-ils arrivés de les fortifier?

Cela pourrait avoir quelque apparence de raison du temps que la Chrétienté vivait dans la barbarisme, que l'on dévastait un pays, mais à présent que l'on fait la guerre avec plus de modération, parce que le vainqueur même y trouve son avantage, qu'a-t-on à craindre?"

Des Weiteren ſagte er, nachdem er vorgeſchlagen, wenn Städten überhaupt eine Befeſtigung gegeben werden müſſe, dieſelbe

nur ſo gering als möglich zu machen, denn die Bürger würden ſicher nicht länger aushalten, als dieſe:

„Une raison plus forte me persuade, que les villes fortifiées sont de mauvaise défense, c'est que, supposé, que l'on fasse des magazins de vivres pour trois mois de garnison, dès qu'elle est investie, il n'y en a pas pour huit jours, parcequ'on n'a pas compté sur dix, vingt ou trente mille bouches, qu'il faut nourrir. Les richesses d'un Prince ne s'étendent pas à faire de pareils magazins pour tout un pays, pour toutes les places, qui sont en risque, d'être attaquées, non plus que de les renouveler tous les ans.

Il me semble que ce que je viens de dire, doit bien persuader les défauts irrémédiables des villes fortifiées, et qu'il est plus avantageux à un Souverain d'établir ces places d'armes dans des endroits aidées de la nature et propre à couvrir un pays, que de fortifier des villes avec des dépenses immenses, ou d'augmenter les fortifications.

Il faudrait au contraire après en avoir établi d'autres les rayer toutes jusqu'aux remparts. Du moins ne faudrait-il y plus songer à en fortifier et à employer tout l'argent inutilement."

Zum Schluß bemerkt er:

„Quoique ce que je viens de dire là soit fondé sur la raison, je sais bien que personne ne s'en avisera, tant l'usage est une belle chose et combien elle a de puissance sur les hommes.

Une place comme celle que je suppose peut tenir plusieurs mois de tranchée et même des années, parce que la bourgeoisie ne l'embarrasse pas et que, lorsqu'il y a des vivres, l'on sait combien le siège doit durer."

Bilfinger ſpricht ſich ebenſo energiſch aus:

„In einer Feſtung, da man ſich bis auf das Aeußerſte vertheidigen ſoll, muß Nichts als Soldaten wohnen, damit darf der Staat keine unnützen Mäuler erhalten. Wenn Mantua keine Stadt geweſen wäre, würde es uneinnehmbar geweſen ſein."

Er ſchrieb die Schuld, Städte zu befeſtigen, ebenfalls auf die Gewohnheit. Im Anfang ſeien die Städte ein wenig durch

die Bürger befeſtigt, und dieſe dann durch weitere Fortifikationen ausgebaut.

Virgin ſagt:

„Viele Feſtungen ſind dem Staate läſtig. Wenige gute am rechten Platz aber deſto nützlicher. Ueberhaupt ſoll man niemals große Städte zu Feſtungen machen.“

Unter den neueren Schriftſtellern iſt es Jomini, der an die Befeſtigung von Städten die Bedingung knüpft: „lorsque la population est amie“ und ferner:

„Il faut peu de places, il les faut grandes autant que possible à cheval sur des rivières et surtout sur les points stratégiques. Les grandes places retirées hors de directions stratégiques sont un malheur pour l'Etat et l'armée.“

Faidherbe ſchreibt 1871 an den Miniſter:

„Si un commandant voulait se défendre à outrance dans une ville, il pourrait avoir pour lui les troupes régulières et le peuple, qui ne possède rien et dont le patriotisme pourrait être facile à surexciter, mais il aurait toujours contre lui presque toute la bourgeoisie.“

Indem ich mich dieſen Anſichten unbedingt anſchließe, will ich verſuchen, noch andere Motive geltend zu machen, die mich beſtimmen, die Befeſtigung von Städten als dem militäriſchen Prinzip zuwider anzuſehen.

Der Gebrauch der Vertheidigungs-Anlagen erweckt die edelſten und niedrigſten menſchlichen Leidenſchaften, und es ſoll die Aufgabe des Ingenieurs ſein, in ſeinen Arbeiten die erſteren zu erwecken, die letzteren niederzuhalten.

Die Frage des Bombardements iſt nach allen Richtungen ventilirt worden. Vom moraliſchen Standpunkt iſt es zu verdammen, wenn bewohnte Orte in Betracht kommen. Der Soldat wird und muß es aber immer anwenden, ſobald er eine Chance des Erfolges für ſeinen angeſtrebten Zweck, ſich in Beſitz eines Platzes zu bringen, zu haben glaubt, und wenn die Zeitdauer der Belagerung dadurch gekürzt wird. Unter Umſtänden iſt ſogar das Bombardement zu empfehlen. Beſſer, es werden, noch ehe Hunger und Krankheit die Geſammtbevölkerung zu vernichten drohen, einige Wohnorte zerſtört, einige Menſchen todtgeſchoſſen, und durch raſche Uebergabe Belagerer und Vertheidiger der durch die Pflicht auferlegten Ver-

antwortung entzogen. Trotz einiger herrlichen Beiſpiele, in denen eine Bevölkerung den härteſten Unbilden ausgeſetzt war, ohne eine Stimme zur Ergebung laut werden zu laſſen, würde es unklug ſein, auf dieſen Faktor irgendwie zu rechnen. Immer wird dem Belagerer Unterſtellung von Barbarismus zugewendet ſein, um ſo mehr, je größer das Geſchrei der Bevölkerung nach Uebergabe. Warum verkürzen wir alſo ſelbſt die Elemente, welche zur Befeſtigung und Erhöhung der militäriſchen Tugenden beitragen?

Unſere Nation iſt gewiß militäriſch erzogen und hat Verſtändniß für militäriſche Maßnahmen, auch wird dieſelbe in keiner Weiſe von Ruhmſucht beeinflußt, und trotzdem wird Jeder mit Beginn der Belagerung das Ende des Elends, welches dieſelbe über ſein Haus, ſeine Familie bringt, durch Uebergabe beſchleunigt wünſchen. In der Vertheidigung einer Feſtung wird aber die höchſte militäriſche Tugend, Selbſtverleugnung, neben dem höchſten militäriſchen Geſchick verlangt, und gerade hier ſehen wir Alles zuſammengehäuft, was deren Ausübung behindert. Es iſt daher natürlich, daß von Allen gleichmäßig die Zeit erſehnt wird, an welchem eine ehrenvolle Uebergabe ſtatthaben könne. Maurice de Saxe ſagt von den Kommandanten:

„Ils désiraient autant que l'ennemi que la brêche fût bientôt prête, pour pouvoir se rendre honorablement."

Im Feldkriege verurtheilen wir jede Einmiſchung nicht uniformirter Kräfte, und welch verderblichen Einfluß derlei Elemente auf den Gang eines Krieges haben, zeigen uns die Folgen der Bildung der Franctireurs im franzöſiſchen Kriege. Ein Stärkungsmoment wird der Landesvertheidigung mit ſolchen Hülfsmitteln nicht zugeführt, die nur phyſiſche und moraliſche Zerſetzung im Gefolge haben können. Es iſt ja natürlich, daß die Bevölkerung Partei ergreiſt gegen den Feind, der ihr Land okkupirt, aber wehe den Leitern, die die Bevölkerung aufmuntern, ſich direkt an der Vertheidigung ihres Herdes zu betheiligen. Opferwilligkeit muß verlangt werden, und wird auch bei Abwehr brutaler Vergewaltigung dargebracht werden, aber das darf immer nur in den unſerer Staatsorganiſation angepaßten Grenzen geſchehen.

Die Frage, die Hauptſtadt des Landes zu befeſtigen, iſt mehr wie je in unſerer Zeit ventilirt worden. In Frankreich iſt baſirt auf die ſchon beſtehenden Befeſtigungsanlagen, kurzer durch weiteren Ausbau derſelben beantwortet worden.

Digitized by Google

Zweifellos treffen alle Argumente, welche gegen Befeſtigung einer Stadt ſprechen, auch hier zu, und wie wir ſehen werden, in erhöhtem Maße.

Kurz und bündig wird die Frage durch Brialmont beantwortet: „La capitale ne doit être fortifiée que dans deux cas:

1. Lorsqu'il est à craindre que sa reddition désorganise la défense nationale,
2. lorsqu'il n'y a pas dans le pays une autre position ayant plus importance stratégique, offrant plus ressources et occupant un point mieux situé par rapport aux frontières menacées.“

Wenn wir dieſe beiden Fälle als richtig zugeben, ſo fragt ſich doch, ob nicht die denſelben zu Grunde liegenden Prinzipien die Löſung in anderer Weiſe zulaſſen.

Befeſtigungsanlagen ſind nichts werth, wenn ſie nicht den Angriff anziehen, auf ſich lenken. Befeſtigen wir die Hauptſtadt, ſo ſprechen wir damit die Abſicht aus, ſie dem Angriff ausgeſetzt zu ſehen; oder glaubt man etwa die Anlagen ſo treffen zu können, daß jeder Angriff a priori ausgeſchloſſen iſt. Einer ſolchen Anſicht dürfte bittere Enttäuſchung nicht erſpart bleiben. Nehmen wir die Befeſtigung von Paris. Dieſelbe hat, nach dem heut herrſchenden Prinzip der Befeſtigungskunſt erbaut, welches in weiter Entfernung um die Stadt von der Natur zur Befeſtigung gebotene Punkte in den Bereich ſeiner Verwendung zieht, einen Umfang von 130 km, deſſen Erweiterung auf 300 km aber ſchon vorgeſchlagen iſt. Es werden ſich in der Umgebung immer wieder Punkte finden, welche wegen ihrer Nähe zu bereits befeſtigten ebenfalls in den Kreis der ganzen Anlage gezogen werden müßten. Wenn ein Staat glaubt, Kräfte genug zu beſitzen, derlei ausgedehnte Poſitionen wirkſam vertheidigen zu können (die Geſchütz-Armirung erfordert allein 2000 Kanonen), ohne Beeinträchtigung der ſonſtigen Vertheidigungs-Verpflichtungen, ſo darf er ſich ebenſowenig dem Glauben verſchließen, daß dem Angriff Kräfte zu Gebote ſtehen werden, welche ihm das Unhaltbare ſolchen Glaubens lehren können.

„Celui qui veut tout couvrir, ne couvrira rien“, ſagte Friedrich der Große. Allerdings wird zunächſt mit einer Poſitionsausdehnung, wie ſie Paris hat, wie ſolche für London — mit 600 km — vorgeſchlagen wird, das Bombardement ausgeſchloſſen. Der Angriff wird gezwungen, mit einem Materialaufwand an

Kampfmitteln aufzutreten, der jede andere militäriſche Operation behindert, wenn er ſich vor der Hand nicht mit einer Abſperrung begnügen will. Wir wollen uns hier nicht in Spekulationen einlaſſen, wie ein ſolcher Platz wirkſam anzugreifen iſt, ſondern nur die Momente beleuchten, welche dazu beitragen, die ins Ungeheuerliche getriebenen Ausſchreitungen verſtehen zu lernen. Paris hat, mit den nach neueſten Prinzipien ausgeführten Anlagen mit vorgeſchobenen Forts, eine Belagerung zu beſtehen gehabt und iſt dem Angriff unterlegen. Die Wirkung der Artillerie hatte ſich in einer Weiſe vermehrt, die Tragweite der Geſchütze derart zugenommen, daß die Anlage nicht im Einklang mit der Angriffswucht ſtand. Man wird es erklärlich finden, daß man den in dieſer Beziehung gefundenen Fehler zu verbeſſern trachtete. Ob man aber mit Beſeitigung eines Fehlers, wie man annimmt, die anderen, welche damit in den Kauf genommen werden müſſen, reiflich überdacht, iſt eine andere Frage. Die Erfahrung wird ſie möglicherweiſe beantworten. Nicht, daß wir glauben, die Lehrmeiſter zu ſein, aber wenn man nicht glaubte, die Probe zu beſtehen, würde man ſich gewiß der Mühe überhoben erachtet haben, eine derartige Anlage zu produziren.

Ich halte die Befeſtigung einer Hauptſtadt nach dem Muſter von Paris für ein verfehltes Unternehmen in zwei Richtungen.

1) Die Koſten ſtehen in keinem Verhältniß zu dem damit zu erreichenden Nutzen und können füglich zu ganz anderen, beſſeren Zwecken Verwendung finden.
2) Die Anlagen an und für ſich ſind vom Standpunkt des Ingenieurs verwerflich. Dadurch, daß ſie Alles decken ſollen, tragen ſie den Keim der Schwäche in ſich. Das Prinzip der Fortanlage ſtützt ſich auf die Geſchützwirkung. Sobald dieſe nicht mehr vorhanden iſt, iſt auch die Einwirkung eines Forts auf den Gang der Ereigniſſe Null. Wie raſch die Geſchützwirkung eines Forts vernichtet werden kann, haben wir zu beobachten Gelegenheit genug gehabt.

Es mag ſein, daß Paris ein Moment in die Waagſchale wirft, dem andere Hauptſtädte nicht in gleichem Maße unterworfen ſind. Paris in Feindes Gewalt, glaubt jeder Franzoſe die Sache zur Zeit für verloren. Nur ein Mann wie Gambetta vermochte den Widerſtand auch außerhalb Paris anzuregen und zu organiſiren.

Wenn wir uns der Anſicht nicht anſchließen, eine Hauptſtadt zu befeſtigen, ſo müſſen wir doch den Schutz derſelben vor feindlicher Invaſion für berechtigt erklären.

Das läßt ſich auf zwei Wegen erreichen.

General Todleben ſagte, auf die Forts von Kronſtadt deutend:

„Wenn nur eins dieſer Forts den Zweck erfüllt, die Invaſion von Petersburg abzuhalten, ſo würde ich die Millionen, die ſie gekoſtet, jedes Mittel, ihre Widerſtandsfähigkeit zu erhöhen, für nützlich angewendet erachten."

In dieſen Worten liegt eine tiefe Wahrheit!

Die Annäherung muß behindert werden.

Prince Charles ſagt in ſeinen Principes de la grande guerre:

„Il devrait y avoir dans chaque état une place d'armes, qui en fut comme la clef, en assurât l'indépendance et sans la prise de laquelle l'ennemi ne pût faire que des invasions précaires et ne causer à l'état que des maux facile à reparer."

Brialmont:

„Enfin au coeur du pays on érigera une grande place à camp rétranché, servant du pivot central à la défense et de dernier refuge à ses armées. Cette grande place occupera le point stratégique décisif du pays, c'est à dire le point dont l'ennemi doit nécessairement s'emparer pour atteindre son but."

Dies der zweite Weg. Der Angriff von der Hauptſtadt des Landes muß auf einen andern Punkt, der zur Stütze der militäriſchen Operationen dient, gelenkt werden.

Die Annäherung zu behindern, dienen kleine militäriſche Poſten, die wir mit dem Namen Sperrforts bezeichneten, von der Natur berufen, den Marſch einer Armee zu verlegen. Rückſichtnahmen außermilitäriſcher Art beeinträchtigen weder die Normen der Anordnung noch der Vertheidigung. Sie ſind daher Poſten, die unter keinen Umſtänden weder übergeben noch verlaſſen werden dürfen. Die Nothwendigkeit und ihre guten Dienſte, welche ſie zu leiſten im Stande ſind, hat die Geſchichte ſo überzeugend dargethan, daß darüber Nichts zu ſagen erübrigt.

Friedrich der Große:

„De toutes les manoeuvres la plus difficile est de passer en retraite une défilée, une rivière non fortifiée en présence de l'ennemi."

Im Jahre 1800 hielt das kleine Fort Bard die ganze Armee Napoleons im Thale von Aoſta feſt.

Jomini:

„Le Fort de Königstein fut aussi utile aux Français 1813, que la vaste place de Dresde, parce qu'il procurait une tête de pont sur l'Elbe. Dans les pays de montagnes de petits forts bien situés valent des places, car il ne s'agit alors que de fermer des passages et non de créer une refuge pour une armée."

Ihre Feuerwirkung iſt nur auf das Geſchütz baſirt, dem Infanteriegewehr nur die Nahvertheidigung überwieſen, die Armirung in engſten Grenzen zu halten.

Sperrforts, wie ſie in Frankreich vorkommen, zu 2000 Mann Beſatzung und 100 Geſchützen, dürften dem Prinzip dieſer Anlagen widerſprechen und wohl kaum durch die Terrainfiguration geboten ſein. Beſſer und wirkſamer ſind jedenfalls zwei oder mehrere kleine Forts, die ſich ſekundiren.

In dieſe Charakteriſtik der Befeſtigungsanlagen fallen auch die Anordnungen zur Vertheidigung der Küſten, Häfen, Flußeinfahrten, ſoweit ſie gegen die Seeſeite wirkſam ſein ſollen. Die Stärke der Anlagen und ihre Ausrüſtung iſt der Wirkung der ſchweren Schiffsgeſchütze entſprechend zu normiren. Gepanzerte ſchwimmende Batterien, mit den ſchwerſten Geſchützen armirt, werden nicht unweſentliche Dienſte zur Unterſtützung der Landbatterien und zur Vertheidigung leiſten. Die Waſſerfahrſtraße iſt mit Hindernißmitteln, Torpedos derartig zu reguliren, daß ſie immer dem kräftigſten wirkſamſten Feuer der Batterien zugekehrt iſt. Für die Befeſtigungen zum Schutz eines Hafenplatzes von der Landſeite her müſſen wir dieſelben Grundſätze gelten laſſen, wie wir ſie bereits angedeutet und noch detaillirter beſprechen werden. Die Hauptſache iſt und bleibt immer, die Annäherung zu behindern.

Was nun den zweiten Weg betrifft, den Angriff von der Hauptſtadt des Landes abzulenken, müſſen wir hervorheben, daß wir großen Werth darauf legen, unſere Armeebedürfniſſe aus ſtaatlichen Inſtituten zu beſchaffen, um im Kriegsfalle nicht von der Privatinduſtrie allein abzuhängen. Jedenfalls iſt dies neben rein techniſchen Motiven ein Hauptgrund.

Warum ſchaffen wir nicht eine rein ſtaatliche Anlage, in der allen Armeebedürfniſſen genügt werden kann, in der Materialien aller Art, Depots ihren Platz finden, und welche eine rein militäriſche Poſition iſt?

Die offenſive Armee weiß von hier aus ihren Nachſchub geſichert, der geſchlagenen Armee wird Gelegenheit geboten, in einer im Voraus bedachten, gedeckten Stellung ſich zu retabliren. Eine ſolche Anlage wird mit allen Mitteln der Vertheidigung rechnen können, ohne von ſtörenden Einflüſſen beirrt zu ſein, ſie wird den Angriff von den Städten ablenken und auf ſich ziehen. Hier können die ſoldatiſchen Grundſätze unverkümmert zum Ausdruck gebracht werden, Erfolge erzielen.

Man ſage nicht, daß dieſe Anſchauungen wegen ihrer Idealität zu keinem praktiſchen Reſultat führen können. An und für ſich iſt das Streben nach idealer Vollkommenheit gewiß nicht unrichtig, wenn die Praxis die Grenzen der Ausführung zieht.

(Fortſetzung folgt.)

Digitized by Google

XXIII.

Einige Neuerungen im Feldbahnweſen.

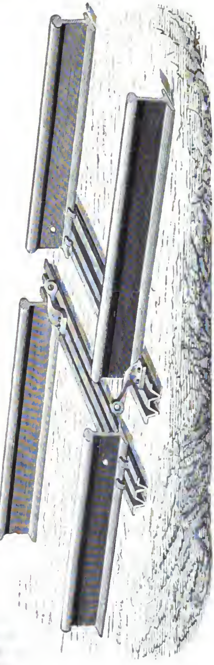
Seit die unter Nr. XII und XVI des laufenden Jahrgangs dieſer Zeitſchrift veröffentlichte Abhandlung „über ortsveränderliche Feld- und Kriegsbahnen" geſchrieben worden iſt, hat die ſtrebſame Firma Paul Dietrich (Berlin N., Nordufer 3) einige beachtenswerthe Neuerungen erſonnen und in der eigenen Fabrik zur Ausführung gebracht, die wir nachſtehend kurz kennzeichnen wollen.

Die eingeſchalteten Holzſchnitte ſind dem ſoeben ausgegebenen „Supplement zu dem Kataloge über transportable Stahlbahnen" der genannten Fabrik entnommen; dieſelben beruhen auf photographiſchen Aufnahmen der fraglichen Gegenſtände.

1. Die Kettenſtahlbahn.

Die in unſerer Abhandlung in § 59 (Seite 329 des laufenden Jahrgangs) beſchriebene Dietrich'ſche Stoßverbindung iſt dahin abgeändert, daß die in unſerer Figur 13 Tafel VIII mit K_1 und K_2 bezeichneten Aufnahmelaſchen um einen mit lothrecht ſtehender Oeſe verſehenen Haken verlängert und die Schienenſtege entſprechend durchlocht ſind. Ein horizontal durchgeſteckter Bolzen ergiebt dann einen Längsverband der einzelnen Joche; ähnlich wie derjenige, den Friedländer & Joſephſon laut § 45 (S. 321) und § 57 (S. 328) bezw. Fig. 16 Tafel XI erzielen. Eine beliebige Strecke fertigen Geleiſes läßt ſich nunmehr im Ganzen von einer Stelle zur andern bringen (durch Leute, die, zwiſchen die Schienen tretend, mit jeder Hand eine faſſen und auf Kommando gleichzeitig hochheben). Der Vorgang bildet ein Seitenſtück zum

Digitized by Google



Die Kettenſtahlbahn.

Stoßverbindung.

und Abſchwenken einer ganzen Pontonbrücke, eignet ſich alſo gleich dieſem zum Bau im feindlichen Feuer.

2. Schwebender Stoß.

Nachſtehende Zeichnung ſtellt nur die drei Theile eines Aufnahme-Endes: Unterplatte, Schienen-Ende und Deck- oder Klemmplatten dar, ohne die verbindenden Niete. Als Unterplatte dient ein kurzer Abſchnitt der Dietrichſchen durch zwei Rinnen geſteiſten Stahlſchwelle (vgl. Fig. 13 Tafel VIII des laufenden Jahrgangs dieſer Zeitſchrift). Die flache Mittelbahn iſt mit dem Fuß des Schienen-Endes vernietet (ſie könnte auch verſchraubt werden). Auf die äußeren Bahnen des Schwellabſchnitts ſind die ſymmetriſch geſtalteten Deck- oder Klemmplatten (Laſchen) befeſtigt. Im Grundriß geſehen, laufen die inneren Kanten dieſer Platten konvergirend, ſo daß das Einführen der Anſteckſchiene leicht von

Digitized by Google

ſtatten geht, die bis zur Aufnahmeſchiene vorgeſchoben werden, aber ſich nicht mehr ſeitlich verſchieben kann, vielmehr Steg auf Steg, Kopf auf Kopf trifft.

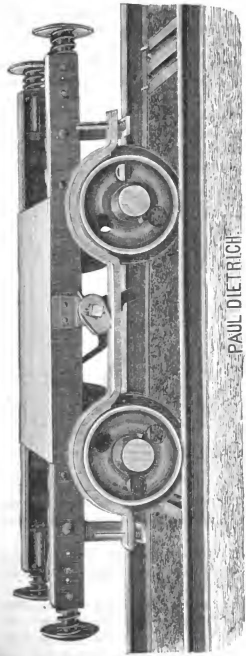
Der beſchriebene ſchwebende Stoß kann „mit gleichen Laſchen" oder auch „mit verſetzten Laſchen" ausgeführt werden. Erſtere Bezeichnung bedeutet, daß die in gleicher Höhe liegenden Schienen-Enden jedes Joches gleichmäßig behandelt ſind, daß alſo jedes Joch ein Aufnahme- und ein Anſteck-Ende beſitzt; die andere Bezeichnung, daß jede Schiene an dem einen Ende zum Anſtecken, am anderen zur Aufnahme eingerichtet iſt. Letztere Ein-

Schwebender Stoß.

richtung hat den Vortheil, daß es ganz gleichgültig iſt, wie man das neu zu verlegende Joch zur Stelle bringt, denn da beide Joch-Enden gleich geſtaltet ſind, paſſen ſie beide gleich gut in das letztverlegte.

Zu mehrerer Sicherheit des Zuſammentreffens und gegen Verbiegungen dient eine leichte Spreizſtange zwiſchen den „mit gleichen Laſchen" verſehenen Joch-Enden.

Die konvergirenden Decklaſchen (oder Deck-, Klemmplatten) geſtatten (bei beiden vorbeſchriebenen Anwendungsformen) ein merkliches Abweichen von der geraden Linie von Joch zu Joch, alſo das Legen von Kurven (genauer Polygontheilen) mit den



gewöhnlichen geraden Jochen.

Bei Anwendung des ſchwebenden Stoßes liegen im fertigen Geleiſe alle Schwellen gleichweit von einander.

3. Selbſtthätige Bremſe.

Ueber den beiden Rädern derſelben Seite eines der üblichen zweiachſigen Wagen liegt ein Stahlreifen von der Form —⌒—⌒—; die Rundungen betragen etwas weniger als der Halbkreis; ihre Innen- oder Unterfläche hat einen Lederbezug. Es iſt klar, daß eine geringe Auf- oder Abwärtsverſchiebung dieſen Streifen von den beiden Rädern abhebt oder mit ihnen in ſo innige Berührung bringt, daß Bremswirkung eintritt. Den Normalzuſtand des Abgehobenſeins vermitteln zwei Spiralfedern, die mit lothrechten Führungsſtiften in Verbindung ſtehen, auf welche die beiden Enden des Streifens geſchoben ſind. Das Niederpreſſen

Digitized by Google

auf die Radumfänge bewirkt die Schwere des Wagens vermittelſt des Beharrungsgeſetzes bei plötzlichem Anhalten der Zugkraft in folgender einfachen Weiſe.

Die Zugſtange (Deichſel) des Wagens, bezw. die des erſten und die Kuppelungsſtangen der folgenden Wagen eines Zuges ſtehen mit einem einfachen Winkelhebel in Verbindung und mit Daumen an den Enden einer Querachſe unter der Mitte des Wagens, die auf die Mitteltheile des ⌒⌒-förmigen Bremsbandes treffen. Findet Anziehen ſeitens der Zugkraft ſtatt, ſo widerſteht der Wagen zufolge ſeiner Schwere und ſeines Trägheitsvermögens, bis er nachgeben muß. Dabei ſtellen ſich von ſelbſt die erwähnten Daumen horizontal, entfernen ſich alſo von dem Bremsſtreifen und geſtatten den angeführten Spiralfedern, jenen von den Rädern zu lüften. Iſt dann der Wagen einmal im Gange, ſo treibt ihn das Beharrungsvermögen vorwärts, auch wenn der Anzug plötzlich nachläßt (das Zugthier parirt wird). Die Folge iſt dieſelbe, als wenn der Wagen *ſtände*, die Zugſtange aber *rückwärts* bewegt würde: die Daumen (Winkelhebel) gehen aus der Horizontalſtellung abwärts und drücken den Bremsſtreifen nieder.

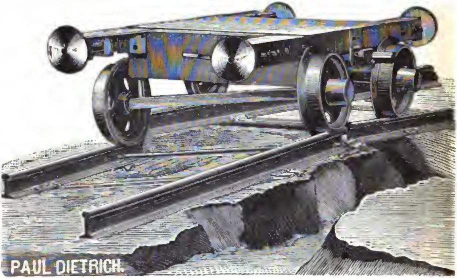
Der Gedanke, das Zuſammenwirken vom Beharrungsvermögen des in Bewegung begriffenen Wagens und plötzlichem Ausſetzen des Anzuges zum ſelbſtthätigen Bremſen zu verwerthen, iſt nicht neu (vergl. letztes Alinea auf Seite 339 dieſes Bandes); die mechaniſche Verwerthung deſſelben erſcheint jedoch hier eigenartig und durch Einfachheit empfehlenswerth. Ob die Wirkung in allen Fällen zuverläſſig und energiſch genug ſein wird, kann nur die Praxis entſcheiden.

4. Die loſe Achſe mit Führungsſtiften als Vorbeugungsmittel gegen Entgleiſungen.

Entgleiſungen ſind die Fahrzeuge der Feldbahnen vorzugsweiſe deshalb ausgeſetzt, weil bei unbefeſtigtem Planum die Schienen leicht ungleich einſinken und demzufolge häufig die *vier* Berührungspunkte zwiſchen Rädern und Schienen *nicht* in *eine Ebene* fallen, vielmehr eins der Räder in der Luft ſchwebt. Beträgt der Abſtand dieſes Rades von der Schiene mehr als die Höhe des Spurkranzes, ſo iſt bei *einflantſchigen* Rädern der Halt verloren, den nicht nur das betreffende Rad, ſondern den die

Achſe, der es angehört, auf dem Geleiſe hat und haben muß, um Entgleiſungen zu verhüten.

Da nun alſo — wie durchaus nicht zu verhüten — je vier Radberührungspunkte im Geſtänge ſehr oft in einer windſchiefen Fläche liegen, ſo wird man den Wagen ſo einzurichten haben, daß die vier Berührungspunkte der Räder dieſelbe windſchiefe Fläche darzuſtellen vermögen. Dies hat Dietrich einfach dadurch erreicht, daß er die Achſen unabhängig von der Wagenplatte macht.



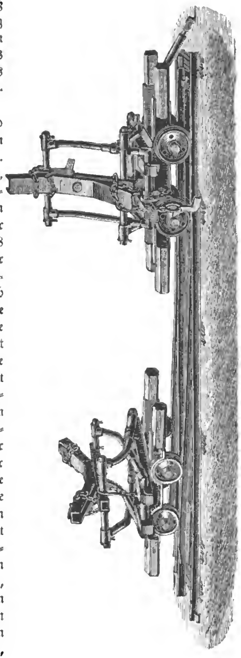
Jede Achſe hat nahe an der inneren Radfläche einen aufrecht ſtehenden Führungsſtift; die Wagenplatte enthält die den Führungsſtiften der beiden Achſen entſprechenden vier Spuren. Während demnach die Wagenplatte ſtets eine Ebene bildet, können die Radkränze je nach Form der Schienenlauffläche bald mit dieſem, bald mit jenem Rade aus der durch die drei anderen beſtimmten Ebene herausfallen, ohne die Berührung mit den Schienen zu verlieren.

Es iſt nicht zu verkennen, daß die beſchriebene Anordnung eins der Bedenken gegen die einflantſchigen Räder beſeitigt.

5. Neuer Feſtſtellungsmechanismus für Kippwagenſtützen.

Der Dietrich'ſche Kippmechanismus iſt in unſerer Abhandlung in § 70 (Seite 337 dieſes Bandes) geſchildert. Beiläufig iſt dort

zu verſtehen gegeben, daß die Art der Feſtſtellung der beiden Stützen zum unverrückbaren Bock uns nicht befriedigt hatte. Dies thut folgende neuere Einrichtung.



Die Stützen ſind rund (der Leichtigkeit wegen aus gezogenem Gasrohr). In der Nähe des Punktes, wo bei der Transportſtellung die beiden Stützen ſich kreuzen (K in der ſchematiſchen Figur 8 Tafel VII), ſitzt auf jeder Stütze eine feſt aufgeſchmiedete und oberhalb von dieſer eine drehbare Muffe. Die Stoßfuge zwiſchen beiden liegt nicht rechtwinklig gegen die Stützenachſe, ſondern bildet einen flachen Schraubengang. An der drehbaren Muffe iſt ein vorſpringender kurzer cylindriſcher Anſatz (Daumen oder Dollen), dem man zufolge des Loſeſitzens der Muffe verſchiedene Stellungen geben kann: entweder mit der Vertikal-Ebene zuſammenfallend, in welcher die Stützen liegen, oder rechtwinklig gegen dieſelbe. In erſterem Falle können die Stützen an einander vorbeigehen,

Digitized by Google

die Kippvorrichtung kann in die Entladungsſtellung gebracht werden; im andern Falle greift der Dollen der einen Stütze unter die andere Stütze und hindert die Bewegung. Die nicht rechtwinklige ſondern ſchraubenlineare Form der Fuge zwiſchen feſter und drehbarer Muffe bewirkt, daß die Arretirung der Kreuzungsſtellung mit zunehmender Klemmung oder Keilwirkung vor ſich geht, während umgekehrt die Löſung nur eines kurzen Rucks bedarf, wonach der Dollen von ſelbſt in die das Kippen ermöglichende Stellung fällt.

Für den Forſtbetrieb fertigt Dietrich Langholz-Transportwagen mit Kippvorrichtung, von denen umſtehender Holzſchnitt deutliche Anſchauung gewährt. Jeder der beiden Unterwagen trägt einen aus zwei Kippſtützenpaaren gebildeten Bock, mit der vorſtehend sub 5 beſchriebenen Feſtſtellungsvorrichtung.

Während bei den mit trogförmigen Kaſten verſehenen Kipp-Lowries jedes Stützenpaar eine der Stirnflächen des Kaſtens unterſtützt, ruht hier auf dem aus den Stützenpaaren gebildeten Bock ein ſanft gerundeter, um einen vertikalen Mittelzapfen drehbarer Schemel (leicht und ſtandhaft aus ⊓-Eiſen). Jedes Stamm-Ende ruht auf einem der Unterwagen. Den Bock des linken ſtellt die Zeichnung aufgerichtet, den des rechten niedergeklappt dar.

Die engſten Kurven, ſelbſt Drehſcheiben, können von den in Rede ſtehenden Fahrzeugen durchfahren werden. Dieſelben würden ſelbſtredend für jedes andere Lang-Frachtgut (Bombenbalken, Palliſaden, Geſchützrohre ꝛc.) nutzbar ſein; der einerſeits ſehr ſolide, andererſeits ſchmiegſame und bewegliche Kippſchemel würde Be- und Entladen ſehr erleichtern. S.

XXIV.

Unſere Feſtungen.

(Fortſetzung und Schluß.)

Niemand wird von Barbarismus ſprechen, wenn der Soldat den ihm anvertrauten Poſten mit ſeinem Leben vertheidigt. Das iſt Schuldigkeit, ſoldatiſche Tugend. Der römiſche Soldat wurde mit dem Tode beſtraft, wenn er ſeinen Poſten verließ, ſeine Waffen verlor. Für die Feldarmee bemühen wir uns Alles zu erhalten, zu thun, ſelbſt bis zu pedantiſch ſcheinenden Kleinigkeiten, um die Disziplin zu ſtützen.

Maurice de Saxe:

„Mais dès qu'on se relâche sur la discipline, dès que dans un Etat la commodité devient un objet, l'on peut prédire, sans être inspiré, qu'il est proche de sa ruine.“

Wenn im Feldkriege der Befehl reſpektirt wird, einen Ort zu halten, es koſte, was es wolle, ſo darf auch die dem Soldaten überwieſene anvertraute Feſtung nicht übergeben werden. Warum alſo nehmen wir unſeren Feſtungen, den Trägern der militäriſchen Operationen, a priori durch die Wahl des Platzes dieſen Faktor?

Sollte nicht Paris uns eine Lehre ertheilt haben?

Die Vertheidigung wird als glänzend geſchildert. Wohl, wir üben hier keine Kritik, aber was war der Effekt? Die Revolution. Die Stadt mußte ſich als Schlußakt ihrer Vertheidigung ſelbſt bekämpfen. Ein trauriges und doch ſo natürliches Reſultat.

Die Entſtehung der befeſtigten Städte, geſtützt auf eine reſolute, ihrer Zahl nach auch noch zu beherrſchende Bevölkerung, war berechtigt. Die ins Koloſſale gehende Erweiterung der Städte, nachdem die politiſchen Vorbedingungen ſich vollſtändig geändert

Digitized by Google

haben, ebenfalls mit Befeſtigungsanlagen einzuſchließen, muß zur Schwäche führen, an der die für rein militäriſche Zwecke entartete Bevölkerung, wie ſie in ſo großen Städten angehäuft iſt, nicht den geringſten Antheil hat.

Die Anordnung und Befeſtigung eines Platzes, wie wir ihn vorſchlagen, kann nach rein militäriſchen und fortifikatoriſchen Grundprinzipien erfolgen. Die Löſung der Aufgabe iſt eine einfache und ergiebt Verhältniſſe, die den heutigen und, weil auf allzeit richtigen Grundſätzen baſirend, auch nach menſchlicher Berechnung in ferner Zukunft ſich ergebenden Anforderungen werden genügen können.

Der Charakter iſt nicht der einer Lagerfeſtung. Befeſtigte Lager, wie ſie Napoleon im Sinne hatte, ſind zwecklos, wenn ihnen der Stützpunkt fehlt, von dem aus neues Leben, neuer Muth zu ſchöpfen iſt.

Maurice de Saxe:

„La défense des retranchements est une partie de la guerre bien difficile, parce que c'est une manoeuvre, qui intimide et ôte le courage aux troupes et quoique j'ai dit ce qui me paraît de mieux à faire à ce sujet et qu'il me semble, que ce soit de toutes les manières de défendre des retranchements la meilleure, cependant je n'en fais pas grand cas et tant qu'il dépendra de moi je ne ferais point d'avis qu'on en fasse."

Eine geſchlagene oder ſich formirende Armee findet in dieſer Feſtung keine Aufnahme, die Beſatzung muß intakt bleiben und demoraliſirende Elemente müſſen von ihr ferngehalten werden. Unter dem Schutze derſelben iſt eine durch Forts befeſtigte Stellung zu wählen, welche einer Armee zum Aufenthalt dienen kann. Eine für den Ernſtfall ſorgfältig vorbereitete und ausgerüſtete befeſtigte Poſition wird es einer geſchlagenen Armee ermöglichen, ihre zerrütteten Verhältniſſe zu ordnen, zu erneuten Offenſivbewegungen erſtarken zu können, einer neu ſich bildenden Armee geſtatten, ſich in Ruhe für den Vorſtoß vorzubereiten. Wir werden hierauf zurückzukommen haben und darthun, daß ſich noch andere hohe Ziele hiermit vereinigen laſſen, namentlich daß, den Schutz des Landes, der Hauptſtadt ins Auge faſſend, wir erreichen können, eine centrale Hauptvertheidigungsſtelle unſerem Lande zu geben,

Digitized by Google

welche der Hauptſtadt den Charakter einer offenen Stadt beläßt und dieſelbe doch beſſer zu ſchützen im Stande iſt, als eine geſchloſſene Umwallung, ein Gürtel von zahlreichen Forts.

Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts ging man noch bei Anlage der Befeſtigungen ganz empiriſch zu Werke. Die Abmeſſungen und Lage der Linien wurde aus gegebenen, auf praktiſcher Grundlage der Länge der Defenslinie baſirten Abmeſſungen beſtimmt. Es war dies die Schußweite des Gewehrs, weil ein Geſchütz immer ſo weit ſchießt, wie ein Gewehr, aber nicht umgekehrt. Allmälig bildete ſich die Befeſtigungskunſt durch Unterſuchung der Richtigkeit der Konſtruktionen zu einer mathematiſchen Wiſſenſchaft aus, welcher ſich hervorragende Männer mit Vorliebe widmeten.

Es iſt dies eine im praktiſchen Leben durchaus nicht außergewöhnliche Sache. Was die Praxis geſchaffen, wird durch die Theorie, die Wiſſenſchaft aufgeklärt und fortgebildet. Es ſind uns aus dieſer Zeit vortreffliche Werke erhalten.

Wolfgang v. Krafft ſagt in ſeinen Commentariis Academiae Petropolitaniae Methodum de Maximis et Minimis:

„Die Kriegsbaukunſt pflegt heut zu Tage zuweilen ſich der Algebra zur Auflöſung einiger Aufgaben zu bedienen, und ſind ſchon ſeit einiger Zeit hiervon Proben erſchienen. Dies Unternehmen verdient um ſo mehr größeres Lob, als die richtige Wiſſenſchaft, Städte zu befeſtigen, dadurch der geometriſchen Gewißheit näher gebracht wird. Wohlerbaute Feſtungen müſſen vollkommen ſein, und ihre Vollkommenheit iſt nicht einfach, ſondern zuſammengeſetzt, in welchem Falle es nichts Seltenes iſt, daß die Regeln einander zuwiderlaufen.“

Mylius:

„Es iſt ſehr viel Dinte vergoſſen und ſehr viel Papier verbraucht und doch nur wenig ausgerichtet worden, weil man nicht wußte, wie viel daran liege, durch die Algebra ſich Aufſchluß darüber zu verſchaffen, ohne der andern, die zur Vertheidigung erforderlich, das Ihrige zu entziehen. Es iſt ohne Zweifel nur deswillen ſo viel Unbrauchbares zum Vorſchein gekommen, weil man dem Einfluß der Mathematik auf die Beſtimmung der Länge und Verhältniſſe zu wenig Werth beigemeſſen.“

Digitized by Google

De la Vaux:

„Der gute Fortgang der Wiſſenſchaften, worauf ſich die Meßkunſt und höhere algebraiſche Rechnung anwenden laſſen, fällt ſo ſehr ins Geſicht, daß man allerdings Urſache hat zu wünſchen, daß dieſelbige mathematiſche Wiſſenſchaft auch auf Befeſtigung der Städte und die Kriegsbaukunſt angewendet werde.“

Dieſe wiſſenſchaftlichen Erörterungen fanden natürlich auch ihre Gegner. So ſagte der ſehr verdiente Humbert in ſeinen Lettres d'un officier ingenieur:

„Es iſt wahr, daß uns die Analyſe lehrt, die Wahrheiten in der Mathematik zu finden, aber ſie iſt von ſehr geringem Nutzen in der Kunſt, zu befeſtigen, und man darf kühnlich ſagen, daß Feſtungen, deren Zuſammenſtellung durch die Algebra geſucht worden, wenn ſie auf dem Boden ſelbſt aufgeführt werden, Nichts taugen.“

Im Allgemeinen gehen wir heute bei Anlage der Befeſtigungswerke empiriſch zu Werke. Lage und Länge der Linien wird der Terrainformation angepaßt und auf die Geſchützwirkung baſirt.

Es würde eine ſehr überflüſſige Arbeit ſein, dieſen Fehler durch einen Beweis klarzulegen und darzuthun, daß die Theorien des Ingenieurs durch kein anderes Mittel als die auf Erfahrung begründeten Syſteme zur Vollkommenheit gebracht werden könnten. Ich nehme keinen Anſtand, zu geſtehen, daß ich der Meinung bin, denen, welche gründliche Verſuche wünſchen, die Anordnung der Befeſtigungsanlagen durch die Rechnung vorher feſtzuſtellen, einen Dienſt erwieſen zu haben, wenn ich die Unterſuchung geſchickter Mathematiker zur Löſung dieſer Aufgabe nothwendig erkläre.

Die Grundzüge unſerer heutigen Befeſtigungsmanier ſind: polygonaler Grundriß, einfacher Wall, ſchmale, tiefe Gräben, durch Kaponnieren flankirt, die Eskarpenmauer mit krenelirter Mauer beſetzt, detachirte Forts, welche ſich gegenſeitig flankiren. Ein ausgebildetes Hohlraumſyſtem iſt in Hohltraverſen und Kaſemattirung des Wallganges durchgeführt. Dieſe permanente Geſchützplacirung bildet den Rahmen, ſo zu ſagen das Netzwerk der Vertheidigung, in welches ſich die mobile Anlage von Zwiſchenbatterien einzupaſſen hat.

Das Prinzip der Gefechtsweiſe im Feldkriege hat in der bei uns adoptirten Art, die Vertheidigung zu führen, ich möchte ſagen

Digitized by Google

ſeine Verkörperung gefunden, womit der Fachmann ſich unbedingt einverſtanden erklären kann. Wir finden alle unſere Taktik beherrſchenden Grundſätze im Feſtungskriege wieder, Beweglichkeit jeder Gefechtseinheit mit möglichſter Selbſtſtändigkeit, leichtes Anſchmiegen derſelben an das Terrain. Aber wir finden nicht die alten bewährten Grundſätze in der Befeſtigungsanordnung ſelbſt wieder.

Daß wir anſtreben, durch die Art der Vereinigung von permanenten und erſt während des Kampfes ſelbſt zu etablirenden Vertheidigungsemplacements dem Grundſatz gerecht zu werden, dem Angreifer den Vortheil der größeren Front ſtreitig zu machen, kann nicht in Abrede geſtellt werden. Aber wodurch iſt die ſich ſteigernde Nachhaltigkeit der Vertheidigung gewährleiſtet?

Wir führen die Vertheidigung in drei Abſchnitten. Der erſte liegt im Fortgürtel, der zweite zwiſchen dieſem und der Hauptenceinte, der dritte iſt dieſe ſelbſt.

Der erſte Abſchnitt iſt unbedingt der kräftigſte, die größte Geſchützzahl wird hier zur Geltung gebracht, die Truppen können energiſch eingreifen, wohingegen der zweite ſich nur als ein Uebergang dokumentirt; die Geſchützzahl iſt geringer als im erſten Abſchnitt, obgleich die Einwirkung der Hauptenceinte wegen der näheren Entfernung eine kräftigere iſt. Es fragt ſich, ob es nicht zweckmäßiger wäre, dieſen zweiten Abſchnitt von Haus aus gleich mit dem dritten Abſchnitt der Enceinte zu verbinden und durch geeignete, zum Theil vorbereitete Anlagen hier alle disponibeln Kräfte zur Geltung zu bringen. Es konſtruirt ſich auf dieſes Raiſonnement hin, gewiſſermaßen aus der Art der Vertheidigungsführung, die Befeſtigungsanordnung. Nehmen wir dazu noch den alten Grundſatz, daß keine Linie ohne Flankirung beſtehen ſollte, ſo erhalten wir auch das Detail.

Es iſt wahr, daß unſere heutige Befeſtigung der direkten Flankirung der Linien ganz ermangelt, wir haben nur die des Grabens durch die Kaponnieren. Gerade unſere tüchtigſten Ingenieure haben über die Anlage und den Werth der Flanken geſchrieben. So ſagt Robins:

„Es iſt klar, daß ſich die alten Ingenieurs die Bedeutung der Flanken weit nachdrücklicher haben angelegen ſein laſſen, als ihre Nachfolger, und daß folglich die Befeſtigungskunſt ihre Vollkommenheit nicht den neuen Ingenieurs zu danken habe.

Denn es iſt gewiß, daß die größte Stärke einer Feſtung in der Sicherung der Flanken beſtehe, und derohalben, da dieſer Umſtand von einigen unſerer neuen Ingenieurs ſo wenig in Betracht gezogen worden, ſo muß man ſagen, daß die wahren und eigentlichen Gründe von dieſer Kunſt von ihnen ſehr unvollkommen begriffen worden ſind.“

Ebenſo Virgin in ſeinem Werke: Défense des places mise en équilibre avec les attaques savantes et furieuses d'aujourd'hui:

„Alle Ingenieurs von Einſicht und Verſtändniß ſind der Meinung, daß die Flanke mit Sorgfalt ausgebildet ſein ſollte.“

Ferner:

„Sieht man, was heute geſchieht, ſo muß man glauben, daß die Flinte ſehr wenig, das Kanon aber ganz allein die Feſtung vertheidige.“

Robins ſchreibt die Vernachläſſigung der Flankenvertheidigung dem ſchlecht verſtandenen Ausſpruch Pagans zu, daß man den Feind nicht beſchießen könne, ohne ſelbſt ſich der Beſchießung auszuſetzen. Dies ermangele indeß der Richtigkeit betreffs der Flanken, weil dieſelben, wohl angelegt, dem Feind nicht geſtatten, Gegenbatterien zu placiren, ohne ſich der Vernichtung auszuſetzen.

Wir wollen den Kommentar Eulers zu Robins Erörterungen nicht vorenthalten:

„Man hält dafür, daß die vornehmlichſte Vertheidigung einer Feſtung in den Flanken beſtehe, zu deren Sicherung aller Scharfſinn aufgewendet wird. Der Werth der Flankenausbildung ſei vermindert, als man von der Maxime, die Breche durch zurückgezogene Retranchements zu vertheidigen, abkam. Die Flanken ſeien weniger werthvoll geworden, ſeit man die formirte Breche als Grund der Uebergabe betrachtete.“

Dieſe Raiſonnements von ſo erfahrenen Männern mit hochwiſſenſchaftlicher Begabung ſollten wir nicht der Vergeſſenheit übergeben. Sie ſind heute noch, obgleich ſie lediglich im Sinne des Baſtionärtracees gemacht wurden, ebenſo richtig, wie zu jener Zeit.

Es iſt unſchwer zu ſehen, daß die ſo bedeutend größere Gewalt des gezogenen Geſchützes, gegenüber der des glatten, Veranlaſſung geweſen, im Tracee von der Flankirung zu abſtrahiren und mit dem Verlaſſen des Baſtionärtracees die Geſchützwirkung allein für alle Anordnungen maßgebend ſein zu laſſen.

Wir erkennen heute, daß dies Fehler von recht ſchwerwiegender Bedeutung ſind. War man vielleicht Willens, den langen Linien Flankirung zu geben, ſo gerieth man bei Anwendung auf unerträgliche Schwierigkeiten, zum Mindeſten auf ſchwerfällige Konſtruktionen, weil ein anderes Baumaterial, als Erde und Mauerwerk, nicht zur Verfügung ſtand.

Es iſt daher der Grundſatz aufgeſtellt worden, die Linien ſo zu legen, daß ſie nicht enfilirt werden können. Das iſt gewiß recht zweckmäßig, aber es macht dann im eigentlichen Sinne dieſe Anordnung die Traverſen überflüſſig, und immerhin entbehren wir die ſchöne Wirkung, welche Flankengeſchütze, wenn auch gering an Zahl, abgeben könnten.

Ob die Anlage der Zwiſchenbatterien, geſtützt auf die Forts, hervorgegangen iſt aus dem Gefühl, der Infanterie Gelegenheit zu geben, direkt am Vertheidigungskampfe Theil zu nehmen, laſſe ich dahingeſtellt. Eine Dispoſition für dieſe Eventualität habe ich nirgends gefunden, während unſtreitig der Infanterie die Aufgabe zufallen muß, an der Vertheidigung der Werke unter einander Theil zu nehmen, und dieſer ſelbſt, wenn das Geſchützfeuer zum Schweigen gebracht iſt. Aber wie iſt das möglich bei der Anordnung unſerer Forts? Die Einwirkung des Geſchützfeuers auf Dimenſionsverhältniſſe unſerer Vertheidigungsanlagen iſt korrekt.

Die Tragweite bedingt für die Hauptfeſtung einen Durchmeſſer, der das Durchſchießen, das in den Rücken Faſſen, unmöglich macht. Nehmen wir die Tragweite zu 10 000 m an, ſo würde demnach der Durchmeſſer, von der Hauptenceinte eingefaßt, auch mindeſtens 10 000 m betragen müſſen.

Die vor die Hauptfeſtung gelegten Forts ſollen die Einwirkung der Angriffsbatterien auf dieſelbe anfänglich behindern. Die minimale Entfernung müßte demnach von der Hauptenceinte 7000 m betragen. Bei der Vertheidigungseinrichtung von Paris und anderen neueren Anlagen haben die Forts 3200 bis 6800, ja bis 15 000 m Entfernung von der Hauptenceinte und 3100 bis 11 500, ja bis 18 000 m unter einander. Wir haben gemeiniglich für die Entfernungen der Forts von der Enceinte und unter einander 4—5000 m angenommen.

Es ſind dies zum Mindeſten Diſtanzen, die die Aufnahme des Kampfes durch Zwiſchenbatterien nicht ausſchließen, ſobald aber die Entfernung ins Extrem geht, wie wir dies in Frankreich

ſehen, ſo iſt an eine gegenſeitige Unterſtützung nicht mehr zu denken, und jede Art von offenſivem Vertheidigungskampf, welchen die Zwiſchenbatterien vermitteln, hört auf.

Müller hält 4000 m, der v. Löbell'ſche Jahresbericht 5000 m, Wolff aber höchſtens 1500 m für die richtige Diſtanz — und dieſer letzteren Anſicht ſchließe ich mich als Maximum unbedingt an.

Um der gegenſeitigen Unterſtützung nicht zu ermangeln, ſchlägt Brialmont die Anlage der Forts in Gruppen vor. Auch mit dieſer Anſicht können wir uns nicht einverſtanden erklären, ſobald es ſich um eine geſchloſſene Vertheidigung handelt.

Wir haben in unſerem letzten Kriege die Erfahrung gemacht, daß nach Etablirung der Angriffsbatterien ſelten ein Fort länger als zwei Tage mit ſeiner Geſchützvertheidigung vorgehalten hat. Eine erſchreckende Thatſache, die uns zu der Ueberzeugung führt, daß eine allein auf Forts baſirte Vertheidigung allerdings zunächſt dem Angriff verwehrt, ſich mit der eigentlichen Feſtung zu befaſſen, daß demſelben eine Ausdehnung gegeben wird, welche die Einſchließung illuſoriſch zu machen im Stande iſt, daß aber, wenn die Cernirung durchgeführt, dieſe Vertheidigung die denkbar ſchwächſte iſt, wenn man nicht durch energiſches Entgegenarbeiten mit Zwiſchenwerken derſelben Nachhaltigkeit verleiht, wenn ihre Anſtrengungen der gegenſeitig wirkungsvoll eingreifenden Unterſtützung ermangeln. Unſtreitig iſt das ſtärkſte Moment einer derartigen Vertheidigung, wie ſie Paris anſtrebt, wie ſie für London vorgeſchlagen iſt, die an die Grenze der Unmöglichkeit gebrachte Umfaſſung. Wir ſehen dies an der Belagerung Sebaſtopols erläutert. Der Beginn der Vertheidigung wurde mit 145 Geſchützen, der Schluß mit 1147 Geſchützen geführt, nachdem 900 Geſchütze und 3000 Laffeten demontirt worden waren.

Aus dieſen Erwägungen erhellt ferner, daß es Kraft- und Materialverſchwendung wäre, dem Fort ſelbſt eine Ausdehnung über Gebühr zu geben. Forts, wie ſie Brialmont vorſchlägt, von 3—4000 m Front und mit 100 Geſchützen, und wie ſie in Frankreich adoptirt ſind, dürften in dieſe Kategorie zu zählen ſein. Mit den beiden Prinzipien, kräftige gegenſeitige Unterſtützung und eigene Flankenvertheidigung, ſind wir unbedingt einverſtanden, es iſt nur nicht zu erſehen, auf welche Weiſe dieſe erreicht werden.

Eine weitere wichtige Anordnung, die wir in keinem einzigen Falle berückſichtigt finden, iſt die Annäherungsbehinderung, und ſie

bildet ſo recht eigentlich den Schlußſtein unſeres Vertheidigungs-ſyſtems. Die Sperrforts zwingen den Angriff, bereits auf großer Entfernung Halt zu machen und ſeine Kräfte zu entwickeln, um dieſe Hinderniſſe aus dem Wege zu räumen, welche der Etablirung auf dem eigentlichen Kampffelde entgegenſtehen.

Auf die Frage, welche Stellungen nun die geeigneten für die von uns vorgeſchlagene Vertheidigungsmanier wären, erachten wir eine Centralſtelle und zwei Nebenplätze im Weſten und Oſten für unſer Land, für unſere Armeebedürfniſſe für genügend und erachten ferner, daß alle übrigen Feſtungen fallen könnten, wenn im Uebrigen für richtige Anlage von Sperrforts Sorge getragen iſt.

Für die Centralfeſtung iſt die Stelle zu wählen, welche geeignet iſt, mit etwa zwei befeſtigten Poſitionen die Hauptſtadt zu decken, womit wir dieſer ſelbſt den Charakter einer offenen Stadt belaſſen.

Für die Nebenſtelle im Weſten findet ſich wohl eine Poſition, welche hinter dem Rhein etwa die Mainlinie als Baſis hat. Hanau dürfte der geeignete Punkt ſein.

Im Oſten würde ſich eine geeignete Poſition hinter der Vereinigung der Warthe und Netze bieten.

Für beide Nebenſtellen kommen außerdem noch politiſche Erwägungen in Betracht, von deren Einfluß und weiterer Erörterung wir hier abſehen wollen und aus dieſem Grunde zunächſt einer ſpäteren Zeit vorbehalten, die Präziſirung der Poſitionen noch ausſetzen, um ſo mehr, da dieſe Erwägungen durchaus nicht in den Rahmen der vorliegenden Arbeit, als zu weit ausgedehnt, ſich einfügen laſſen.

Für die Centralſtelle giebt es keinen anderen Punkt als Spandau. Seine Lage iſt wie zur Feſtung geſchaffen, und dieſe ergiebt eine Sicherung der Hauptſtadt, in Verbindung mit zwei Poſitionen — eine ſüdlich, eine nordöſtlich — in welche ſich die zurückziehenden Armeen, geſchützt von vorbereiteten Befeſtigungsanlagen, werfen können, wie es mit einer geſchloſſenen Befeſtigung Berlins niemals zu erreichen iſt.

Die Poſitionen ſind mit der Centralfeſtung in einem Dreieck von etwa 20 km Seite zu legen, ſo daß eine Verbindung, mit Benutzung der Ringbahn, zur gegenſeitigen Unterſtützung möglich iſt, ſelbſt bei überraſchendem Angriff.

Digitized by Google

Die ſüdliche Poſition würde ſich zu ſtützen haben auf Bukow, Marienfelde, Lichterfelde, Steglitz, Tempelhof und die Rauhen Berge, die nordöſtliche auf Karow, Lindenberg, Ahrnsfelde, Marzahn, Hohen-Schönhauſen. Die Bezeichnung der Orte deutet an, daß jede Poſition als in ſich geſchloſſen gedacht iſt. Die Stadt Spandau iſt an ſich nicht ſo bedeutend, daß wir einen Widerſpruch begehen, indem wir ſie zur Feſtung vorſchlagen, zudem dürfte es nicht ſchwer fallen, ſie der Elemente, welche wir als die ſtörenden in einer Feſtung bezeichneten, zu entkleiden. Die großartigen Artillerie-werkſtätten, die Geſchützgießerei, die Pulverfabrik, das Feuerwerks-laboratorium, die Gewehrfabrik repräſentiren bereits die wichtigſten Anlagen, welche in die Centralfeſtung gehören, und dürfte deren Ausdehnung und Vervollkommnung durch die noch fehlenden nur von dem ausgeſprochenen Willen abhängen, hier eine einheitliche Anlage für unſere geſammten Armeebedürfniſſe mit der Zeit zu ſchaffen.

Ehe wir in die Beſprechung eintreten, wie die Centralfeſtung, wie die Poſitionen befeſtigt werden ſollen, haben wir noch erſt einen Blick auf die uns zur Zeit zur Verfügung ſtehenden Bau-materialien zu werfen.

Dieſelben ſind Erde, Mauerwerk und Eiſen.

Die dem direkten oder indirekten Schuß ausgeſetzten Theile der Befeſtigungsanlagen werden in Erde oder in Eiſen ausgeführt. Mauerwerk wird nur da angewandt, wo es der Geſchützwirkung entzogen oder reichlich durch Erde oder Eiſen geſchützt iſt.

Das Eiſen iſt erſt ſeit den 60er Jahren bei uns in die Reihe der Fortifikationsbaumaterialien aufgenommen und fand anfänglich, als Schutzmaterial zu Deckenkonſtruktion, in Geſtalt von Eiſenbahn-ſchienen, Eiſen-I-Trägern Verwendung.

Der erſte Verſuch wurde bei uns im Jahre 1869 mit Eiſen-platten als Panzer zu fortifikatoriſchen Zwecken gemacht, nachdem ſchon früher nach den Vorgängen in Amerika Schiffswände mit Eiſenplatten bekleidet worden waren. Den erſten Anſtoß gab wohl eine mit Eiſenbahnſchienen bekleidete Korvette der Südſtaaten im amerikaniſchen Kriege, welche einen großen Erfolg erzielte. Die Ausbildung des Panzers und der Geſchütze ging von nun ab in einer Rapidität vor ſich, welche Zeugniß von der entwickelten Induſtrie ablegt.

Die Verwendung des Eiſens zu Schutzzwecken iſt übrigens nichts Neues.

Die Streitwagen der Aegypter waren mit Eiſen bekleidet, auch die Breſchmaſchinen. Auf der Trajansſäule iſt eine aſſyriſche, ſehr vollkommene, abgebildet. Diodorus berichtet 405 v. Ch., daß Dionyſius bei der Belagerung von Motya einen eiſenbeſchlagenen Thurm gebraucht habe. Demetrios Poliorketes verwendete bei der Belagerung von Rhodus einen gepanzerten Thurm, Helepolis genannt. Thürme ähnlicher Konſtruktion fanden zur Zerſtörung der Mauern Jeruſalems Verwendung. Gepanzerte bewegliche Schilde (testudo) zur Deckung der Infanterie unterſtützten den Angriff auf Infanterie und befeſtigte Städte. Ob Schiffe mit Eiſenplatten belegt waren, iſt zweifelhaft, aber es iſt ſicher, daß der Sporn der Schiffe in mannigfaltiger Geſtaltung von Eiſen war. Was Virgil Buch VII S. 632 mit den eiſernen Mauern, von Cyklop geſchmiedet, meint, iſt noch nicht aufgeklärt. Vitruv erwähnt Nichts davon, aber er konſtatirt, daß bei der Belagerung von Marſeille glühende eiſerne Bolzen geſchoſſen ſeien. Im Januar 1863 wurde in Amerika im Artilleriekomité die Anſicht ausgeſprochen, daß Forts zum Schutz der Küſten und Häfen unumgänglich nothwendig ſeien, Eiſenplatten aber, die einigen Schutz gegen das derzeitige Geſchützfeuer gewähren ſollten, für Schiffe zu ſchwer ausfallen müßten. Es wird zum Schutz des Hafens von Newyork ein Panzerthurmprojekt, drehbar, für zwei Geſchütze vorgelegt. Wer der Erfinder der kombinirten Eiſenkonſtruktion zu Thurm- oder Batterie-Anlagen eigentlich iſt, dürfte für die erſtere Gattung ſchwer feſtzuſtellen ſein. Man hat Ericſon für den Erfinder der Thürme gehalten, in Wahrheit aber iſt es der Amerikaner Vandervere, dann ein Mr. Timby und ſchließlich exiſtirt ein Modell in der Modellkammer in Newyork mit dem Zeichen Caleb. L. Ferris 1846, ein vollſtändiger ſchwimmender Drehthurm. Die erſte ausgeführte, feſtſtehende Batterie-Anlage iſt wohl die im Jahre 1869 auf dem Tegeler Schießplatz beſchoſſene, konſtruirt von dem Verfaſſer und unter ſeiner Leitung in der Gruſon'ſchen Fabrik ausgeführt. Panzerthürme erhielten ihre erſte Verwendung auf Schiffen. Der erſte Monitor lief am 6. März 1862 von Greenport aus und bewies am 9. März bereits in fünfſtündigem Gefecht mit dem „Merrimac“ ſeinen praktiſchen Charakter. Im März 1863 wurde eine eiſerne Kaſematte in einem offenen Holzſchiff

mit Waſſer gefüllt, ſtehend, ſo gewiſſermaßen Wall und Graben darſtellend, zur Hafenvertheidigung verwendet.

Die Zeit des amerikaniſchen Krieges war für die Panzerfrage entſcheidend. Es wurde ein reiches Material an Konſtruktionen und Erfahrung geliefert, und iſt ſeit dieſer Zeit die Panzerung von Schiffen, die Anlage von feſtſtehenden Batterien oder drehbaren Thürmen auf denſelben, als unerläßlich erachtet. Erſt in neueſter Zeit ſind Stimmen laut geworden, welche eine ſolche nicht für alle Klaſſen von Schiffen angemeſſen erachten, und nicht mit Unrecht.

Als die Römer die Gallier kennen lernten, das heißt ſie bekriegten, erſtaunten ſie über die Gediegenheit, mit welcher die Schiffe derſelben gebaut waren, aber dieſe entbehrten eines Faktors, der den römiſchen Schiffen eigen war, Schnelligkeit und Behendigkeit, und ſie unterlagen.

Anfänglich waren die Panzer aus einzölligen Platten zuſammengeſetzt, zumeiſt zu einer Stärke von 4½ Zoll, auch anderes Material, Guttapercha-Papier, wurde verſucht, und mit einer kräftigen Holzhinterlage verſehen. Es zeigte ſich aber bald, daß dieſe Methode, wenngleich bequem, doch nicht ſtichhaltig den maſſiven Platten gegenüber war, und ſo ſehen wir denn bald die Dimenſionen auf 6,7, ja 10 Zoll wachſen, namentlich in den Thürmen. In dieſe Zeit fällt auch die Schrägſtellung der Platten und die darauf baſirte Konſtruktion der Cooper-Cola-Thürme. Man beginnt die Stirnwand der Kaſematten durch Eiſenſchilde zu ſchließen, und um den Vortheil der Eiſenpanzerung nicht durch die großen Scharten zu beeinträchtigen, werden Schartenverſchlüſſe angebracht.

Nicht unerwähnt dürfen wir die bereits im Jahre 1862 begonnenen, im Februar 1864 durch Forbes in Boſton fortgeſetzten Verſuche, unter Waſſer zu ſchießen, laſſen. (Der erſte Verſuch ſoll ſchon einige Jahre vordem durch Robert Fulton gemacht ſein.)

Es ſind dies die erſten Anfänge des ſpäter zu bedeutſamer Wichtigkeit gelangten Torpedoſchießens, wodurch die Marine eine Angriffswaffe erhalten, welche ſchon heute ihren gewichtigen Einfluß auf die Maximen im Schiffbau auszuüben beginnt.

Wir ſehen, daß das zu fortifikatoriſchen Zwecken verwendete Panzermaterial das von der Marine adoptirte Schmiedeeiſen iſt, und ſetzen uns die Jahre langen mannigfaltigſten Verſuche in Stand, im Voraus, nach der Wahrſcheinlichkeit der gegen dieſes

Material in Wirkſamkeit tretenden Geſchütze, die Dauer einer Panzeranlage beſtimmen zu können.

Wir wiſſen, daß auf 500 m Entfernung der

10,5 cm, 12 cm leichte, 12 cm ſchw., 13 cm, 15 cm, 16 cm, 17 cm,
15,5, 12,4, 14,9, 19,6, 19,5, 26, 23,3 cm

maſſive ſchmiedeeiſerne Platten zu durchſchlagen im Stande iſt; auf 2500 m Entfernung noch

9,6, 7,3, 9,3, 12,7, 12,8, 18,3, 15,7 cm.

Die größten Schußweiten für dieſe Geſchütze ſind:

9520, 8420, 8860, 10360, 9880, 10580, 10660 m.

Die ſchweren 35 Kaliber langen Küſten- und Marinegeſchütze durchſchlagen auf 500 m der

12 cm, 15 cm, 17 cm, 21 cm, 24 cm, 26 cm,
22,5, 29,2, 33,9, 42, 49,3, 54,
28 cm, 30,5 cm, 35,5 cm, 40 cm,
58, 65,1, 76,9, 87,9 cm

ſchmiedeeiſerne maſſive Platten; auf 2500 m Entfernung noch:

14, 19,9, 24,1, 31,7, 38,7, 43,2,
47,6, 54,1, 65,7, 76,6 cm.

Die größten Schußweiten betragen:

11180, 12360, 13060, 14080, 14870, 15230,
15590, 15980, 16750, 17580 m.

Die Koſtſpieligkeit des ſchmiedeeiſernen Materials, welches zudem vom Auslande bezogen werden mußte, veranlaßte uns, von Ausführungen zu fortifikatoriſchen Zwecken, wie das in anderen Ländern Statt hatte, abzuſehen, und nahmen wir das in der Gruſon'ſchen Fabrik dargeſtellte Hartgußmaterial als Erſatz auf meinen Vorſchlag an. Der Hartguß wird mit einem im beſtimmten Verhältniß gemiſchten, grauen, weichen und weißen, harten Holzkohleneiſen in eiſernen Formen erzielt. Der Guß in eiſerner Form bewirkt das Ausſcheiden des weißen, harten Materials, welches ſich radial zur Formfläche in kryſtalliniſch ſtrahlenförmiger Struktur ſtellt, und eine glasharte, ſehr feſte undurchdringliche Schale abgiebt. Die dem Gußſtück gegebene gewölbte Form trägt weſentlich zur Erhöhung der Haltbarkeit gegen den Stoß bei. Das Eigenartige dieſes Panzermaterials beſteht alſo darin, daß

Digitized by Google

daſſelbe durch Zertrümmern zerſtört werden muß, da das Eindringen ſelbſt der härteſten Stahlgeſchoſſe nicht möglich iſt, und in der Zuſammenſtellung der einzelnen Panzerplatten, im Gewölbeſchnitt zuſammengefügt, ohne jede Verbindung von Ankern und Bolzen. Die konſtruktiven Vortheile liegen auf der Hand, eine Verletzung der dahinter placirten Mannſchaft und Geſchütze durch eingetriebene Bolzen, abgeſprengte Muttern ꝛc. iſt ausgeſchloſſen, allerdings ſind die Gewichte, auf die Quadratfläche zu panzender Flächen bezogen, nahezu das Doppelte der in Schmiedeeiſen nothwendigen. Der Preis giebt hiergegen den Ausgleich zu Gunſten des Hartgußmaterials.

Wir finden übrigens im Februar 1863 einen Vorſchlag von L. W. Reid, Hartguß zu Panzermaterial zu verwenden: Improvements in fortifications. Cast iron hard and great weight of mass, wobei es geblieben, eine Anwendung iſt nirgends unſeres Wiſſens gemacht worden. Die Priorität bleibt ſomit immer für Preußen gewahrt, da die Vorſchläge dazu bereits im Jahre 1862 gemacht wurden. Die Erledigung der Vorfragen, Feſtſtellung der geeigneten Konſtruktion, nahm allerdings mehrere Jahre in Anſpruch, ſo daß noch heute die derzeit feſtgeſtellte Konſtruktionsmethode maßgebend iſt. Die Ausführung beſchränkt ſich auf Drehthürme für Land- und Küſtenbefeſtigungen und für letztere auch feſtſtehende Batterien.

In Analogie zu der Struktur des Hartguſſes gab man dem Schmiedeeiſen eine Stahlhaut, um die Wirkung der Geſchoſſe zu mindern und eine Gewichtserſparniß zu erzielen.

Um hier nicht zu wiederholen, was früher geſagt, verweiſe ich auf einen Aufſatz im Archiv, Jahrgang 48, Band 91, Heft I 1884: „Standpunkt der Artillerie und ſeine Konſequenzen."

Der Schiffbau hat große Vortheile aus dem zuſammengeſchweißten Material — Compound-Panzer — gezogen, da die Grenze der Möglichkeit, dieſelben mit ſchmiedeeiſernen Panzern zu verſehen, erreicht war.

Wir halten es nur für eine Frage der Zeit, wie wir dies thatſächlich bereits bei Einführung des Hartgußmaterials deponirt haben, daß Panzerungen, welche den ſchweren Küſtengeſchützen, welche ja die Marine ebenſo verwerthet, widerſtehen ſollen, alſo eine gewiſſe Dauer in der Aktion aufweiſen müſſen, ausſchließlich werden von Stahl herzuſtellen ſein, und zwar aus einheitlichem

Digitized by Google

Material. Der Stahl iſt das beſſere Material und kann in jeder beliebigen Form, in jeder Härtegraduirung dargeſtellt werden. Wir ſind alſo in der Lage, damit uns eine Panzerung herzuſtellen, welche weich genug iſt, das Eindringen der Geſchoſſe zu geſtatten, oder welche ſo hart iſt, daß die Breſchirung nur durch Zertrümmern erfolgen kann. Das gleiche Material gewährt alſo den Vorzug, den verſchiedenen Anwendungen dienſtbar zu ſein, und dabei eine Gewichtsersparniß abzugeben. Die Preisfrage wollen wir heute noch nicht entſcheiden, ſind aber der Anſicht, daß dieſelbe zu Gunſten der Einführung des Stahls gelöſt werden wird bei dem hohen Standpunkt, den die Maſſenfabrikation heute bereits einnimmt.

Die Beſtrebungen der Fabrikanten ſind auch bereits dahin gegangen, und wenn es heute noch nicht eine abſolut ausgebildete Fabrikationsmethode giebt, ſo haben doch die erſten Verſuche ſchon die Vorzüglichkeit des Stahlmaterials dargethan, und wird es nur darauf ankommen, in Fabrikation und Konſtruktion mit der genügenden Sachkenntniß vorzugehen, um die Lücke zu ſchließen, die bei der rapide geſtiegenen Geſchützwirkung ſich thatſächlich heute in der Vertheidigung befindet.

Wir erſehen alſo, daß wir im Stahl reſp. Eiſen ein Baumaterial zu Fortifikationszwecken erhalten haben, dem wir bei entſprechender Placirung eine höchſt wichtige Rolle zuertheilen können. Wir ſind im Stande, Geſchütze bis zum letzten Augenblick der Vertheidigung wirkſam zu erhalten, und da dergleichen Panzeremplacements mit einem ſehr geringen Raumaufwand anzuordnen ſind, ſo ſind wir der Anſicht, daß wir mit Geſchick unſeren polygonalen Linien die direkte Flankirung geben können, verbunden mit dem Vortheil der Nachhaltigkeit. Eine derartige Flankirung wird ſich in Verbindung mit der zur Zeit beſtehenden niederen Grabenflankirung um ſo mehr wirkungsvoll erweiſen, wenn die Kaponnieren ebenfalls in Panzermaterial hergeſtellt werden.

Brialmont giebt in ſeinem Werke: „La défense des états et les camps retranchés“ eine von mir herrührende Konſtruktion. Dieſelbe iſt in Stahl angeordnet, ich bin aber der Anſicht, daß für dieſen Zweck man füglich ſich auch des billigeren Hartguſſes bedienen kann, da die Widerſtandsfähigkeit für das 21 cm Geſchütz mit 2000 mt Energie unbedingt genügt. Die Kaponnieren haben nur indirektes Feuer zu erwarten und werden daher die Stärke-

dimenſionen, dieſer Energie entſprechend, eine ausreichende Dauer gewährleiſten. Eine Verſtärkung der inneren Bruſtwehrböſchung durch Panzerung iſt bisher noch nicht ventilirt worden. Wenn es nun auch nicht möglich iſt, die geſammte Ausdehnung der inneren Bruſtwehrböſchung mit Panzerung zu verſehen, ſo wird doch eine derartige Anwendung auf der muthmaßlichen Angriffsfront, auch in den Forts füglich nicht umgangen werden können, zumal, wenn eine geſchickte Konſtruktion, die die Durchführung auch hinſichtlich des Koſtenpunktes geſtattet, ſich darbietet. Die Frage, welches Panzermaterial das dazu geeignete iſt, beantworten wir dahin, daß Hartgußmaterial für Landbefeſtigungen noch verwendbar iſt, für Küſtenbatterien unſtreitig aber zu Stahl übergegangen werden muß; ebenſo für alle Konſtruktionen, welche ſich auf Thürme und feſtſtehende Batterien beziehen, wenn eine große Dauer im Nahkampf erfordert wird. Für Schiffe iſt ausſchließlich der Stahl das einzige in Frage kommende Material.

Die Panzerung der inneren Bruſtwehrböſchung giebt uns gleichzeitig Veranlaſſung, der Traverſirung unſerer Wallgänge eine geſchicktere Form geben zu können. Licht und Schatten auf den Böſchungen der Traverſen und Scharten bilden die korrekteſten Ziellinien für den Angriff.

Wie wir geſehen, werden in der polygonalen Befeſtigung die Linien ſo gelegt, daß ſie nicht enfilirt werden können, eine Traverſirung derſelben würde demzufolge nicht nothwendig ſein, ebenſo wenig können wir die Anſchauung als ſtichhaltig erkennen, die Abgrenzung jedes Geſchützſtandes durch Traverſen diene zur Aufrechthaltung der Ruhe der Bedienungsmannſchaft im Gefecht. Im Felde ſtehen die Geſchütze frei nebeneinander, und behindern im Gegentheil die Traverſen wohl eher die Ueberſicht des Batteriekommandeurs. Betrachten wir die Traverſen als Schutzräume zur Unterkunft für die Mannſchaften auf den Wallgängen und als Deckungsmittel des Munitionstransportes aus den unter dem Wallgang befindlichen Depoträumen, ſo iſt damit deren Anordnung zu rechtfertigen. Wir werden dieſelben daher zweckmäßig ſo konſtruiren, daß Traverſenkrone und Bruſtwehrkrete in gleicher Höhe liegen, daß ſie an der inneren Bruſtwehrböſchung eine Kommunikation geſtatten, überdeckt dieſe ſichern. Es wird alſo im Gefecht die Arbeit, welche ſonſt hinter den Geſchützen Statt hatte, ſich in geſicherter Weiſe an der inneren Bruſtwehrböſchung entlang verrichten

laſſen. Es erhellt daraus, daß die innere Bruſtwehrböſchung bei Panzeranordnung 2,50 m, ſonſt aber 3 m hoch ſein muß. Der Anblick einer Bruſtwehr von außen iſt eine gerade, ununterbrochene Linie, keine Schattirung markirt die Stellung eines Geſchützes. Namentlich in Verbindung mit Panzerung und Eiſenkonſtruktionen ergiebt dieſe Art der Anordnung eine ſehr geſchickte Anlage.

Indem wir ſo gleichzeitig mit Beſprechung der nach unſerer unmaßgeblichen Meinung vorhandenen Unzuträglichkeiten und Fehler in den herrſchenden Konſtruktionen Vorſchläge zur Vermeidung derſelben machen, hoffen wir, uns nicht die andernfalls berechtigte Rüge zuzuziehen, nur Kritik zu üben, was ja bekanntlich ſehr leicht, aber durchaus nicht nach unſerem Geſchmack iſt. Wir glauben, einen Vorwurf in dieſer Beziehung bisher nicht verdient zu haben, und um ſo weniger zu verdienen, da wir nun in die Beſprechung eintreten, wie denn eigentlich eine Befeſtigungsanlage nach unſeren Ideen auszuſehen hätte, und damit einer über uns zu übenden Kritik Thür und Thor öffnen. Wir erhoffen eine milde Beurtheilung, da wir der Meinung ſind, daß Alles, was wir geben, den Stempel der einfachen natürlichen Ueberzeugung trägt, der guten Sache nach beſtem Ermeſſen und Können zu dienen. Ch. v. Zader ſagt:

„Es iſt genug, wenn ein Ingenieur ſeinem Chef gute Vorſchläge wegen Verbeſſerung der alten ſchwachen Plätze giebt, und von den Kunſtverſtändigen unterſuchen läßt; wollen ſie hernachen Nichts darauf ſpendiren, ſo iſt er entſchuldigt und kann deswegen doch wohl ein braver Kerlen bleiben.“

Allerdings ſagt Belidor ſehr wahr:

„Die beſte Sache muß, wenn ſie den Stempel der Neuheit trägt, nicht ohne viel Vorſichtigkeit der Welt vorgelegt werden.“

Indeß meine ich, der Tenor der ganzen Arbeit beweiſt nur, daß die Gedanken großer Männer mit Aufmerkſamkeit ſtudirt und wiedergegeben ſind, auf welche denn der weitere Ausbau und die Anwendung ſich wie von ſelbſt mit den uns heute zu Gebote ſtehenden Hülfsmitteln konſtruiren. Die Befeſtigung eines Platzes und die ſpezielle Anordnung iſt für den Fachmann ein Genuß, da er nur rein militäriſchen und fortifikatoriſchen Grundſätzen zu folgen braucht. Die Löſung der Aufgabe iſt einfach und ergiebt Verhältniſſe, die dem heutigen Standpunkt genügen können, und

nach menſchlicher Berechnung auch den Erforderniſſen in fernerer Zukunft.

Die Hauptenceinte hat, wie früher beſprochen; einen Durchmeſſer von 10 km. Die Stützpunkte derſelben bilden vier Panzerdrehthürme für je zwei 21 cm Geſchütze, die Anzahl der Polygonſeiten beträgt 16, deren Flankirung durch 12 Panzer-Flankenbatterien à 3 Geſchützen — 1 à 21 cm, 2 à 16 cm — erfolgt. Die Kommunikation findet um die Thürme ſtatt, und ſchließt hier die Enceinte mit einer Flankenbatterie ab, ſo daß links und rechts jedes Thurmes eine ſolche angeordnet iſt. Die Länge der Polygonſeite iſt 1,65 km, deren Gräben durch 20 Kaponnieren à 5 9 cm Geſchützen flankirt werden. Dieſelben ſind außerdem zur Gewehrvertheidigung eingerichtet, welche 500 reſp. 825 m Diſtanzen wirkſam beſtreichen kann.

Der von der Enceinte eingeſchloſſene Raum iſt in vier Vertheidigungsabſchnitte getheilt, deren Hauptſtützpunkte vier Panzerdrehthürme à 4 21 cm Geſchützen, in den Intervallen der Stützpunkte der Enceinte 1000 m dahinter, bilden. Die Kommunikation findet um dieſe Thürme ſtatt und ſchließt ſich die Polygonſeite des Abſchnitts mit gepanzerter Geſchützſtellung links und rechts des Thurmes an. Die Frontalvertheidigung des Abſchnitts bilden zwei Polygonſeiten, auf die Thürme in der Hauptenceinte, alſo mit ausſpringendem Winkel, alignirt. Den Abſchluß bilden hier zwei gepanzerte Flankenbatterien, zwiſchen denen die Nebenkommunikation hindurchführt. Den Hauptſtützpunkt der inneren Vertheidigung bildet ein centrales Werk mit gepanzerten Geſchützſtänden für 16 21 cm Geſchütze. Den Abſchluß der Vertheidigungsabſchnitte bilden, die vier Hauptkommunikationen einfaſſend, en crémaillère geführte Anſchlußlinien, zur Gewehrvertheidigung eingerichtet. Auf 1500 m vor der Hauptenceinte liegt die erſte Fortreihe, in der Richtung der Kommunikationen je zwei mit 1500 m Diſtanz. Es bilden ſich ſomit 16 Forts in acht Gruppen, welche 3500 m Entfernung haben. 1000 m vor dieſer erſten Fortreihe liegt die zweite, 16 Forts in acht Gruppen in 4500 m Entfernung von einander, die Gruppe der beiden Forts in ſich mit 1500 m und von der dahinter liegenden Gruppe in gleicher Diſtanz angeordnet. Vorwärts dieſer Fortreihen liegen in Entfernungen, welche die Terrainverhältniſſe bedingen, die Forts zur Annäherungs-

behinderung. Geſtützt auf dieſelben werden im Belagerungsfalle Feldwerke zur Deckung der Feldwachen errichtet.

Als Prinzip für die ſpezielle Ausführung und zur Beſtimmung der Profile iſt Kaſemattirung des Wallganges mit unter die Bruſtwehr geſchobenen Depoträumen angenommen. Eskarpe wie Kontreſkarpe werden revetirt, die erſtere mit krenelirter Mauer, letztere zur Reversvertheidigung eingerichtet. Die Verwendung von Hohlräumen auf und unter dem Wallgang der Fronten der Vertheidigungsabſchnitte iſt nur beſchränkt gedacht und fällt der Profilanordnung gemäß die Revetirung fort.

Traverſen werden als ſolche nur da angelegt, wo die Terrainverhältniſſe es vorſchreiben, ſonſt werden nur Unterkunftsräume für Mannſchaften und Schutzräume für die Munitionsaufzüge angeordnet. Die Bruſtwehrpanzerung giebt, wo ſie vorhanden, beſſeren Schutz, als es irgend eine Traverſe vermöchte. Wir erwähnten, daß letztere abgerückte ſind und in Höhe der Bruſtwehrkrone gehalten ſein ſollen.

Von der Reversgalerie aus wird ein Kontreminenſyſtem ſo weit als thunlich vorbereitet.

Tunnel, unter dem Graben fortführend, vermitteln die Kommunikation mit den Kaponnieren. Sie werden ſelbſtverſtändlich zum Sprengen und Unterwaſſerſetzen eingerichtet.

Wenn irgend die Terrainverhältniſſe es geſtatten, wird ein naſſer Graben erſtrebt.

Die Bruſtwehr wird glacisartig abgeböſcht, ebenſo die der Frontalſeiten der Vertheidigungsabſchnitte, welche in einen Vorgraben mit Glacis ausläuft. Die Hauptenceinte erhält einen gedeckten Weg zur Geſchützvertheidigung.

Die Ausrüſtung der Forts erfolgt im Allgemeinen mit 15 15 cm Geſchützen, von denen mindeſtens drei in Flankenbatterien, wie ſie bei der Hauptenceinte vorgeſehen ſind, placirt ſein ſollen; die Verhältniſſe entſcheiden, ob dieſe drei Flankirungsgeſchütze 21 cm Kaliber haben müſſen. Die Kehle iſt offen. Die Vertheidigung des Innern erfolgt durch die Kaſematten unter dem Wallgang. Ein Reduit erhält das Fort nicht, ſondern wird am zweckmäßigſten durch Eiſengitter, Palliſadirung oder ſchwache krenelirte Mauer geſchloſſen.

Maurice de Saxe hält die Kehlen der Werke zu ſchließen für ſehr fehlerhaft, man müſſe im Gegentheil den Weg frei machen,

um l'épée à la main die verlorenen Werke wiedergewinnen zu können. „Rieu n'est si meurtrier et ne désole tant l'assiégeant et l'avantage est toujours du côté des assiégés."

Die Kotirung ſämmtlicher Werke wird nach Vorhergehendem und unter der Annahme eines Einfallwinkels von 15 Grad für die indirekten Schüſſe auf ein Minimum gebracht.

Die Geſchichte lehrt, außerdem berufen wir uns auf unſere erfahrenen Artilleriſten, welche lieber in der niedrigen ſelbſtgebauten Batterie ſtehen, als auf den hohen Wällen, daß niedrige Werke unglaublichen Widerſtand zu leiſten vermochten, wenn ſie gleichzeitig der Offenſive Gelegenheit boten. Bei der Belagerung Candias wurde ein niedriges Werk 36 Mal genommen und wieder erobert und koſtete den Türken 25 000 Mann.

Maurice de Saxe ſagt über die hohen Bruſtwehren:

„Pourquoi les tant élever? Qu'arrive-t-il? L'ennemi qui voit tous ces ouvrages à découverts les ruine, dès que la seconde parallèle est faite, c'est l'affaire d'un jour ou deux puis voilà toutes vos défenses ruinées et tout votre canon démonté. Cette belle fortification, qui a tant couté d'argent, est hors d'état de faire aucun mal."

Uebrigens ſchlägt er auch Verſchwindungslaffeten vor und ſtammt aus dieſer Zeit ein ſehr guter Schartenverſchluß, der ſich zweckmäßig auf Eiſenpanzerungen anwenden läßt. Nehmen wir eine nicht gerade günſtige Terrainbildung an. Das Niveau des höchſten Waſſerſtandes liege — 2. Alle übrigen Maße ergeben ſich danach rechnungmäßig, und ſind abgerundet folgende:

Berme oder Rondengang — 1,8, auf 30 m die Bruſtwehrkrete + 6, Wallgang + 3, Fußboden der Kaſematten — 1,2, Kordon der krenelirten Eskarpenmauer + 0,7, Glaciskrete + 4,6. Dies ergiebt einen 10 m breiten Graben und 8 m breiten Wallgang für den gedeckten Weg, Wallgang des Hauptwalls 12,3 m, Fußbodenhöhe der Reversgalerie — 1,8.

Breite des Rondenganges 2 m, Stärke der krenelirten Mauer 1 m, es ergiebt ſich daher die Glacislänge zu 150 m.

Die Krete des Vertheidigungsabſchnitts liegt + 6, und fällt die Bruſtwehrböſchung bis — 4. Es entſpricht dies einer Länge von 38,6, rund 40 m, Glaciskrete + 2,5 nur zur Gewehrvertheidigung eingerichtet mit ſchmalem, 2 m breitem gedeckten Weg. Die Länge des Glacis ergiebt ſich zu 27,7 oder rund 30 m.

Würde der höchſte Waſſerſtand bei — 3 liegen, ſo ergiebt ſich die Bruſtwehrkrete der Enceinte zu + 5, bei — 4 zu + 4 und ändern ſich demgemäß alle übrigen Höhen. Zur Verſtärkung der Bruſtwehr kann dieſelbe bei 15 m von der Krete auf + 2,7 gehoben werden, von wo aus ſie dann mit ſchärferem Fall zum Rondengang auf — 1,8 fällt.

Dieſe wenigen Zahlen und kurze Skizzirung mögen hier genügen. Es iſt abſichtlich von jeder Zeichnung abſtrahirt, da ſolche nur dann von gutem Werth ſind, wenn ſie ſich auf beſtimmte Terrainverhältniſſe ſtützen. Es ſoll mit den in kräftigen Zügen charakteriſirten Befeſtigungsanordnungen dem Fachmann Anregung gegeben werden, das Körnchen Gutes, welches ſich ſicherlich hierin findet, für die Praxis zu verwerthen und auszubilden. Konſtruktionszeichnungen für die Eiſenbauten hätten wohl geliefert werden können, es iſt deren Veröffentlichung aber einer ſpäteren Zeit vorbehalten, um die dieſer Schrift vorliegende Intention nicht zu ſtören. Die Profilanordnung dürfte dem Fachmann aus den Zahlen ebenſo leicht verſtändlich ſein, wie der Grundriß.

Die Zahl der Unterkunftsräume, wenn man die Kaſemattirung des Wallganges, die Reversvertheidigung der Kontreſkarpe zum Prinzip erhebt, hängt von dem für jeden Fall ſpeziell möglich Erreichbaren ab. Die Ausdehnung der Anwendung von Eiſenkonſtruktionen normirt gleicherweiſe die zu Gebote ſtehenden Mittel, allerdings iſt hierbei die geſchickte Konſtruktion von großem Einfluß, und iſt es die Aufgabe der Wiſſenſchaft, den Technikern diejenigen Bahnen vorzuzeichnen, welche zu einem richtigen Verſtändniß der Anforderungen führen. Wenn wir für billige Anlagen plaidirten, ſo werden wir vermeiden, uns den Vorwurf machen zu laſſen, die Regeln der Sparſamkeit vernachläſſigt zu haben. Die ungeheuren Summen, welche eine Befeſtigungsanlage an und für ſich erfordert, beweiſen zu klar, wie wichtig es iſt, eine geſunde Sparſamkeit zu handhaben, aber ich mißbillige diejenige Sparſamkeit, welche nachtheilig auf die durch Kunſt und Wiſſenſchaft erkannte Nothwendigkeit einwirkt.

Wenn wir Normen für eine Normalfeſtung, wie ſie in neuerer Zeit aufgeſtellt ſind, adoptiren, ſo erfordert die Armirung einſchließlich der Generalgeſchützreſe[illegible] Reſerve von 10 pCt. 2205 Geſchütze, 100 St[illegible] Geſchütze für diverſe Zwecke, als gewaltſamer [illegible]

von Zwiſchenwerken ꝛc. und 50 ambulante 9 cm Geſchütze, ferner 10 Ausfallbatterien. Die Geſchütze ſind: 125 21 cm, 100 16 reſp. 17 cm, 350 15 cm, 370 12 cm, 700 10 cm, 500 9 cm ſchweren Kalibers.

An Beſatzung erfordert die Feſtung 50 Bataillone Infanterie, 25 Bataillone Artillerie, 4 Bataillone Pioniere, 10 Schwadronen.

Wie wir ſchon oben erwähnten, iſt bei Berechnung des Geſchütz- und Mannſchaftsbedarfs von der Armirung der Forts, welche in specie zur Annäherungsbehinderung dienen, abſtrahirt.

Die Einſchließung kann mit Berückſichtigung der Sperrforts 100 km und mehr Ausdehnung annehmen müſſen.

Der eigentliche Belagerungskampf beginnt in und vor der erſten Fortlinie, geſtützt auf dieſe und die neu anzulegenden Zwiſchenwerke. Da die Forts in Intervalle gelegt ſind, ſo kann ſich auch die Vertheidigung gewiſſermaßen en échelon nach rückwärts auf die Hauptenceinte zurückziehen.

Der Hauptkampf findet hier ſtatt, da hier alle ſchweren Geſchütze in wirkſamſter Schußweite thätig ſein können.

Das Hauptmoment der Vertheidigung ſoll die Offenſivität ſein.

Es iſt viel darüber geſtritten worden, ob Ausfälle korrekt ſind oder nicht. Die Literatur über dieſen Gegenſtand iſt ſehr reich. Belidor ſagt:

„Ausfälle ſollen nur gemacht werden, wenn der Erfolg geſichert iſt. Die Vertheidigung ſoll nie vergeſſen, daß es ihre Aufgabe iſt, Mittel zu erſinnen und durchzuführen, welche die Belagerung auf Tage zu verzögern vermag, ohne ſelbſt dabei einen Mann geopfert zu haben. Gegen Belagerungsarbeiten ſind ſie meiſt wenig erfolgreich, ſie behindern dieſelben allerdings auf Stunden, erfordern aber meiſt viele Opfer, die nicht im Einklang mit dem Reſultat ſtehen, und die in geeigneter Zeit gebracht, die Belagerung auf Tage hinauszuſchieben vermöchten."

In früherer Zeit war Tag und Stunde des Ausfalls im Voraus beſtimmt, und er mußte gemacht werden, ob geeignet oder nicht.

Ein Ausfall à tout prix muß gemacht werden, wenn die Beſatzung durch irgend welchen Umſtand größer iſt, als der Organismus der Vertheidigung vertragen kann. Die Art und Weiſe unſerer Befeſtigungsanordnung begünſtigt eine Kampfführung

außerhalb der Feſtungswerke. Dieſer Charakter muß aufrecht erhalten werden, nicht im Sinne von Ausfallkämpfen, ſondern um den Kampf des Terrains vor der Feſtung. Ein leuchtendes Beiſpiel iſt, wie ſchon erwähnt, die Vertheidigung Colbergs durch Gneiſenau.

Die Befeſtigungsanlagen der Küſten, Häfen und Flußeinfahrten tragen im Weſentlichen den Charakter der Annäherungs-Behinderungswerke. Sie müſſen vor Allem gute Batterien ſein, alſo ausgeſtattet mit den ſchwerſten Geſchützen, als Gegner der ſchweren Schiffsgeſchütze, und mit dem modernen Vertheidigungsmittel, dem Eiſen.

Dem Eiſenmaterial kommt hier eine ſehr günſtige Chance zu Statten, die Unſicherheit des Schuſſes von dem ſchwankenden Schiff aus, und die Begrenzung der Annäherung, ſei dieſe bedingt durch die mehr oder minder entfernte Lage des Fahrwaſſers oder durch künſtliche Hindernißmittel, wie Torpedos oder dergleichen. Schon die Gallier wendeten Kettenſperren an. Iſt daher die Panzeranordnung ſo getroffen, daß ſie eine beſtimmte Trefferzahl bis zur Breſchirung auszuhalten vermag, ſo wird ihre Dauer im Kampf höchſt vortheilhaft durch beſagte Chance vermehrt werden. Der Beſchränkung des Fahrwaſſers wegen wird in den meiſten Fällen von koſtſpieligen Drehthurmanlagen zu abſtrahiren ſein und die billigere Anlage von feſtſtehenden Batterien gewählt werden können, und noch vortheilhafter die Anwendung einfacher Bruſtwehrpanzerungen, welche Traverſirung unnöthig machen und ein präziſirtes Zielobjekt nicht abgeben. Alle Schornſteine, Flaggenſtangen oder irgend welche erhöhte Anlagen ſind zu vermeiden. Wir könnten Beiſpiele genug anführen, daß dieſer Angelegenheit nicht genügende Aufmerkſamkeit geſchenkt iſt. Die Beſchießung Alexandriens durch die Engländer beweiſt deutlich genug, wie erwünſcht derlei Zielobjekte dem angreifenden Schiffe ſind. Die Bruſtwehr, die Geſchützſtellung darf ſich in keiner Weiſe markiren. Wir geben daher dem Profil der Küſtenbatterien den Charakter der Anordnung der Vertheidigungsabſchnitte und heben die Glaciskrete bis auf 0,5 m unter die Bruſtwehrkrete. Dieſelbe wird ausſchließlich nur zur Infanterievertheidigung gegen Landung eingerichtet, eventuell auch mit einem oder dem andern leichten Geſchütz ausgeſtattet. Eine Revetirung von Eskarpe und Kontreskarpe fällt demnach fort. Die Bruſtwehrböſchung läuft glacisartig in den Waſſergraben aus, von dem aus die Kontreskarpe mit ganzer

Anlage zur Glaciskrete aufſteigt. Für die Infanterievertheidigung wird in dieſelbe ein ſchmaler gedeckter Weg eingeſchnitten.

Alle Depot- und Unterkunftsräume ſind unter dem Wallgang und der Bruſtwehr in gemauerten Kaſematten anzuordnen.

Die Kehle der Werke iſt offen, um ſie von rückwärts her einſehen, ihre Wiedernahme erleichtern zu können.

Der Kampf der Batterien iſt durch Offenſivität zu unterſtützen. Schwimmende Batterien, welche nur in der Küſtengegend zu manövriren haben, alſo ſchwerſte Panzerung, ſchwerſte Kaliber führen, und Torpedoſchiffe mit großer Geſchwindigkeit, leichte gewandte Kämpfer, ſind die Träger der Offenſivität.

Ueberſetzen wir nun die hier angeregten Ideen einer Neubefeſtigung durch Anwendung derſelben auf Spandau in die Praxis, ſo erkennen wir mit dem erſten Blick auf die Karte die höchſt günſtige Terrainfiguration. Die Eiſenbahnen, Havel und Spree markiren deutlich die vier Vertheidigungsabſchnitte. Die Enceinte würde die Ausdehnung annehmen: Schildhorn, Höhe hinter Gatow, die Hahnen-Berge, Bahnwärterbude 8 der Hamburger Bahn, Heikendamm, Rehberge in der Spandauer Forſt, Conrads Höhe, Nordſpitze vom Scharfenberg, Höhen am Artillerieſchießplatz, Prieſterdamm, Berliner Waſſerwerke und Weſtend.

Die Vertheidigungsabſchnitte finden gute Frontſtellungen.

Südlich die Wein- und Juden-Berge mit Carolinen-Höhe, Kloſterfelde, am Specte und Falkenhagener Felde, Hakenfelde, der Valentins- und Maien-Werder, hinter Saatwinkel nach dem Wachhaus, vorwärts Haſelhorſt nach den Steinbergen zu und Spandauer Spitze, die Pichelsberger Höhen und Pichelswerder.

Die Forts kommen in Höhe zu liegen von Gatow und den Hölle-Bergen, Seeburg, Dalgow, Segefeld, Falkenhagen, hinter dem großen Graben, Niederneuendorf, Heiligenſee, Schiffer- und Baumberge, Ruthe- und Malchberge, Neukrug, Tegel, Tegeler Heide, Rehberge, Wurzelberge, Weſtend-Bahnhof bis gegenüber Gatow die Carl-Berge.

Die Angriffsſeite iſt die Weſtſeite.

Die Sperrforts beginnen vorwärts Rohrbeck auf dem Radeland-Berg, Galgen- und Hakenberg, dem Kirchberg, Höhe am Bahnhof Rohrbeck und vor Dalgow, Höhe vor der Segefelder Forſt, auf den Pipenbergen und vor Neu-Finkenkrug auf den Falkenhagener Bergen. Im Weſten und Süden ferner auf den Höhen vor

Döberitz, am Königsweg auf den Schwarzen Bergen, Windmühlenberg vor Groß-Glienicke und auf dem Galgenberge, bei Cladow auf dem Fuchsberge.

Gegen Norden bei Hermsdorf die Rollberge, bei Dalldorf rechts und links Stein- und Windmühlenberg, an der Reinickendorf-Rosenthaler Straße vor der Eiſenbahn, Nieder-Schönhauſen, Straße von Franzöſiſch Buchholz hinter der Panke und iſt hier der Anſchluß an die Nordpoſition Blankenburg, Karow.

Im Süden giebt ſich der Anſchluß an die Südpoſition durch Sperrforts auf dem Mittelbuſch bei Belitzhof, vor Düppel, Zehlendorf.

In Betrachtung des in großen Zügen dargeſtellten Bildes der von uns vorgeſchlagenen Befeſtigungsanlagen entſteht die Frage, iſt es möglich, dieſelben durchzuführen und wie, auf welche Art könnte es geſchehen.

Es wird wohl nicht vorausgeſetzt werden, daß wir empfehlen, mit einem Schlage das Alte abzuſtreifen und das Neue aufzuführen. Vor allen Dingen ſind noch viele Fragen praktiſch zu prüfen, und das kann nicht anders geſchehen, als mit Hülfe der vorhandenen Anlagen. Wir haben unſere Feſtungen im Anſchluß an Vorhandenes aufgebaut, und ſo wird Nichts übrig bleiben, als allmälig die Neubefeſtigung anzuſtreben.

Friedens-Belagerungsübungen werden hauptſächlich den Kampf der Zwiſchenwerke, auf Forts geſtützt, ins Auge zu faſſen haben, für die Anwendung der Eiſenkonſtruktionen ſind eingehende Verſuche erforderlich, um Stärkedimenſionen und Konſtruktionsprinzipien klarzuſtellen. Dazu gehören beträchtliche Geldmittel und Zeit.

Die Umgeſtaltung unſerer Landesvertheidigung zum Prinzip erhoben, geſtattet aber den ſofortigen Eintritt in die Ausführung eines aufzuſtellenden Programms.

Ehe die Neubefeſtigung geſchaffen, wird die zur Zeit beſtehende ſo weit ſein, wie alle früheren, ſie wird veraltet ſein, und die Berechtigung vorliegen, ſie verfallen zu laſſen. So weit es unſeren Zwecken dienlich erſcheinen ſollte, können wir ſie immerhin dem einen oder anderen Zweck zur Verfügung belaſſen. Depots, Magazine, Materialien und Kampfmittel werden ſucceſſive herausgezogen und den Neubefeſtigungen zugeführt.

Wenn wir als edlen Grundſatz gelten laſſen, daß die Natur zu allen Zeiten vollkommen ſei, ſo meine ich, ſei zu allen Zeiten

durch das Prinzip des Kampfes ums Daſein ein Gleichgewicht auch in der Entwickelung der Menſchen und der durch ſie geſchaffenen Einrichtungen hergeſtellt worden. Sagen wir nicht, daß alle unſere Erzeugniſſe und unſer Wirken mangelhaft ſeien — weil menſchlich. Wir bewegen uns mit unſerm Schaffen und Können ebenſo wie die Natur in großartigen Bahnen, die die unweigerlichen Reſultate ewiger Naturgeſetze ſind. Es mag ſein, daß wir einen gewiſſen Auf- und Niedergang in der Geſtaltung der menſchlichen Entwickelung zu erkennen glauben, aber niemals vermiſſen wir zu irgend einer Zeit die raſtloſe Energie, die vorhandenen Kräfte auf das höchſte Maß der Vollkommenheit zu bringen, und ſie dementſprechend auszunutzen, niemals vermiſſen wir den Impuls, fortbauend auf dem Alten, Neues zu ſchaffen. Gerade dann, wenn ein Stillſtand, ein Rückſchritt in der Entwickelung menſchlicher Inſtitutionen einzutreten ſchien, bereitete ſich, gewiſſermaßen in der Ruhe Kraft ſammelnd, neues Leben vor.

Dieſe Vorgänge ſind geſchichtliche Thatſachen und lehrt uns unſere eigene Geſchichte in mehrfachen Perioden gleiche Vorgänge.

Henning.

XXV.

Verdeckte oder maskirte Batterien?

Von den drei Lagen, welche eine Batterie in Bezug auf das Ziel bezw. die feindliche Stellung einnehmen kann, findet man, wie die Uebungen im Feſtungskriege beweiſen, mit beſonderer Vorliebe die verdeckte angewendet. Freiliegende Batterien werden möglichſt vermieden und mit maskirten begnügt man ſich meiſt nur dann, wenn die verdeckte Lage nicht möglich iſt.

Es ſcheint zwar, daß die Vorliebe für verdeckte Batterien inſofern ſchon etwas nachgelaſſen hat, als man wenigſtens für Demontirbatterien mit der nöthigen Vorſicht den Wunſch ausſprechen darf, daß die Beobachtung von der Batterie aus möglich ſein möge. Läßt man aber auch die Demontirbatterien fort, ſo wird dennoch in viel zu großem Umfange auf die Verwendung verdeckter Batterien gerückſichtigt; ihre Vortheile liegen eben klar auf der Hand, während ihre Nachtheile erſt im Ernſtfalle oder wenigſtens erſt bei größeren Schießübungen deutlich hervortreten.

Die verdeckte Batterie hat den unleugbaren und ſehr weſentlichen Vortheil, daß ſie unbemerkt vom Feinde, und daher auch — wenn ihre Sicherheit nicht in Frage kommt — längere Zeit vor Eröffnung des Feuers gebaut werden kann. Dies iſt das Weſentlichſte, und es fragt ſich noch, ob der erwähnte Vortheil nicht auch bei den maskirten Batterien zu finden iſt; er fällt aber bei verdeckten Batterien um ſo mehr ins Gewicht, als er hier ohne irgend welche Suppoſitionen zu Jedermanns Anſchauung gelangt.

Nun haben die maskirten Batterien, wie ſpäter gezeigt werden wird, dieſelben Vortheile, wie die verdeckten; da aber bei den

Uebungen gewöhnlich die Masken ſupponirt werden müſſen, ſo fehlt ſehr viel, um die Sache anſchaulich zu machen.

In nachfolgenden Betrachtungen ſoll nun verſucht werden, durch Erörterung der einſchlägigen Verhältniſſe die Zweckmäßigkeit beider Arten von Batterien zu beleuchten. —

Bei Aufſtellung von Geſchützen ſteht nun zwar in erſter Linie die Wirkung; wie nun aber die Verhältniſſe im Feſtungskriege (Unzulänglichkeit der Transportmittel u. ſ. w.) einmal liegen, ſpricht leider der Batteriebau ein ſehr gewichtiges Wort mit.

Die Möglichkeit alſo, die Batterien unbemerkt vom Feinde und nach und nach zu bauen, bietet einen ſehr bedeutenden Vortheil, und es liegt auf der Hand, daß man hierzu zunächſt die natürlichen Deckungen benutzt. Wenn man ſich aber die Nachtheile vergegenwärtigt, welche die Benutzung natürlicher Deckungen für die Feuerthätigkeit mit ſich bringt, ſo fragt es ſich doch, ob man für gewöhnlich nicht beſſer thut, ſich Deckungen, denen die Nachtheile der natürlichen nicht anhaften, künſtlich herzuſtellen, d. h. Masken anzuwenden.

Will man am Tage hinter einer Maske bauen, ſo iſt es nöthig, daß ſie einmal die erforderlichen Abmeſſungen gegen Sicht habe, und daß ferner der Feind keinen Anlaß finde, ſein Feuer anhaltend auf das Gelände hinter ihr zu richten.

In letzterer Beziehung würde es alſo erforderlich ſein, gleich nach der Einſchließung auf möglichſt vielen Orten des Umkreiſes der Feſtung Masken gleichen Anſehens zu errichten und allnächtlich neue zu bauen, ſo daß der Feind keinen Anhalt gewinnt, hinter welchen Masken gebaut wird. Selbſtredend müßten für dieſe Zwecke Strauchmasken verwendet werden.

Wenn man auf dieſe Weiſe erreicht, daß man bei Tage bauen kann, ſo ſind die Masken den natürlichen Deckungen weit vorzuziehen. Der Vertheidiger müßte in der Umgegend ſeiner Feſtung ſehr ſchlecht Beſcheid wiſſen, wenn ihm nicht jede Stelle bekannt ſein ſollte, an der man ungeſehen bauen kann, und es liegt auf der Hand, daß er ſein Feuer vorzüglich nach dieſen Orten richten wird (Beiſpiele hierfür bietet die Vertheidigung von Belfort). Vergegenwärtigt man ſich, daß ſchon ein Geſchütz den Bau einer Batterie, wenn auch nicht völlig verhindern, ſo doch auf das Aeußerſte erſchweren kann, bedenkt man ferner, daß eine ſachgemäße Vertheidigung den größten Werth auf Störung des

Digitized by Google

Batteriebaues legen muß, ſo kommt man zu dem Ergebniß, daß die Benutzung der natürlichen Deckungen durchaus keine Sicherheit für einen vom Feinde unbehinderten Batteriebau bietet, und es ſich eher empfiehlt, die Benutzung der natürlichen Deckungen geradezu zu vermeiden.

Ob nun in Wirklichkeit die Ausnutzung natürlicher Deckungen in dem Maße durch feindliches Feuer beeinträchtigt werden wird, wie die Möglichkeit und jedenfalls auch die Abſicht vorhanden ſind, mag dahin geſtellt bleiben; erwieſen dürfte aber ſein, daß der Batteriebau durch Benutzung natürlicher Deckungen keinesfalls in höherem Maße begünſtigt wird, als durch Anwendung von Masken.

Entſcheidend für die Wahl zwiſchen verdeckter und maskirter Batterie würde alſo — wo eine ſolche Wahl überhaupt freiſteht — nunmehr die Erwägung ſein, in welcher Art von Batterien die günſtigſten Bedingungen für die Feuerthätigkeit vorhanden ſind.

In Bezug auf die Feuerthätigkeit unterſcheiden ſich beide Arten von Batterien dadurch, daß aus der verdeckten Batterie die Beobachtung nicht möglich iſt, vielmehr von einem mehr oder weniger entfernten Aufſtellungspunkt aus erfolgen muß, weil man in den natürlichen Deckungen nicht nach Bedürfniß Lücken anbringen kann, während aus der maskirten Batterie die Beobachtung durch in der Maske angebrachte Lücken ſtattfindet.

Die Trennung der Beobachtung von der Batterie hat nun ſo ſchwerwiegende Uebelſtände im Gefolge, daß ſich die Anwendung verdeckter Batterien — gerade entgegengeſetzt der heutigen Gewohnheit — nur in Ausnahmefällen, wenn nämlich die maskirte Aufſtellung nicht möglich oder nicht thunlich iſt, rechtfertigen läßt.

Die erwähnten Uebelſtände werden am Klarſten durch Erörterung der bei Einrichtung der Beobachtung für eine verdeckte Batterie in Betracht kommenden Einzelheiten hervortreten.

Eine der wichtigſten Fragen im vorliegenden Falle iſt die:

1. „Wer ſoll beobachten?“

Nimmt man zunächſt an, daß jede Batterie ihre Schüſſe ſelbſt beobachtet, ſo bleibt der Kommandeur entweder in der Batterie und läßt die Beobachtung anderweitig beſorgen, oder er verläßt die Batterie und beobachtet ſelbſt.

Wenn nun auch die Beobachtung die Grundlage des ganzen Schießens iſt, ſo liegt es doch auf der Hand, daß im feindlichen Feuer der Kommandeur in die Batterie zu ſeinen Leuten gehört; es würde jedem militäriſchen Gefühl widerſprechen, wollte er ſich an einem anderen — noch dazu weniger gefährdeten — Orte aufhalten, mögen ſeine Verrichtungen daſelbſt auch noch ſo wichtig ſein; durch wen könnte er ſich auch in der Batterie, wo doch ſtets und beſonders im feindlichen Feuer die Anweſenheit einer Reſpektsperſon durchaus erforderlich iſt, vertreten laſſen? Doch nur durch einen Unteroffizier, der auch in rein ſchießtechniſcher Beziehung — d. h. auch wenn der Kommandeur die Korrekturen angiebt — nicht ausreichen würde.

Es ergiebt ſich alſo, daß die Beobachtung nicht durch den Kommandeur erfolgen kann.

Da nun ein Offizier als Beobachter nicht verfügbar iſt, jedenfalls nicht für die einzelne Kompagnie, ſo iſt der Kommandeur gezwungen, ſein Schießen auf die Beobachtungen eines Unteroffiziers oder ſonſt geeigneten Mannes zu begründen.

Nun iſt es ſchon bei den Friedensübungen eine ſehr mißliche Sache, als Kommandeur und Verantwortlicher nach den Beobachtungen eines Anderen ſchießen zu müſſen und ſelbſt gar nichts zu ſehen, im Ernſtfalle wird ſich aber die Sache noch viel ungünſtiger geſtalten. Von dem beobachtenden Unteroffizier kann man nichts verlangen, wie möglichſt richtige Meldungen über kurz und weit, rechts und links; von alledem, was ſonſt noch, beſonders am Ziel, zu ſehen und aus dem auf die eigene Wirkung zu ſchließen iſt, erfährt der Kommandeur nichts.

Demnach iſt der Kommandeur nicht einmal in der Lage, den Verhältniſſen am Ziel inſofern Rechnung zu tragen, als er lebhaft feuert, wenn das Ziel rauchfrei, und langſam, wenn die Beobachtung gerade erſchwert iſt; die Folge davon werden viele fragliche Schüſſe ſein. Auf die Nachtheile fraglicher Schüſſe in größerer Zahl beim Einſchießen braucht nicht näher hingewieſen werden; nach beendetem Einſchießen haben ſie den Uebelſtand, daß ſie das Erkennen einer Veränderung der Flugbahn verzögern.

Schließlich iſt noch zu erwähnen, daß die Trennung des Beobachters vom Kommandeur bei jeder Aenderung der Feuervertheilung, des Ziels und ſelbſt des beabſichtigten Treffpunktes langwierige und demnach Mißverſtändniſſe nicht ausſchließende Unterhaltungen

erfordert, alſo bei Vorkommniſſen, von denen bei Beobachtung aus der Batterie nicht der geringſte Aufenthalt entſteht.

Trotz der geſchilderten Uebelſtände wird das Schießen bei von der Batterie getrennter Beobachtung nicht immer zu vermeiden ſein. Wenn in ſolchen Fällen aber der Erfolg nicht in Frage geſtellt werden ſoll, ſo wird man dafür ſorgen müſſen, daß der Kommandeur die Möglichkeit hat, ſeinen Beobachter von Zeit zu Zeit zu beſuchen.

Geſchieht dies nicht, ſo befindet ſich der Kommandeur nahezu in der Lage eines Mannes, der mit verbundenen Augen über ein Thurmſeil getragen wird.

Um an dieſer Stelle das über die eigentliche Beobachtung zu Erwähnende zu erledigen, ſei noch auf Folgendes hingewieſen:

Es iſt günſtig, wenn der Beobachter möglichſt nahe der allgemeinen Schußrichtung untergebracht werden kann. Befindet er ſich in größerem Abſtande von der Schußrichtung, ſo erſcheinen ihm nicht nur Längenfehlſchüſſe mit guter Seitenrichtung als ſtark ſeitlich gehend, ſondern auch Schüſſe mit größeren Seitenabweichungen als fraglich. Man kann ſich hiervon leicht durch eine Zeichnung überzeugen.

Wenn die Entfernung des Beobachters vom Ziel eine andere iſt, wie die der Batterie, ſo macht man bei unmittelbarer Uebertragung der gemeſſenen Seitenabweichungen auf die Geſchütze Fehler, die um ſo größer ausfallen, je größer der Unterſchied der beiden Entfernungen iſt. Die Berückſichtigung dieſes Umſtandes bei Anordnung der Korrekturen iſt indeſſen meiſt nicht erforderlich, denn es iſt ziemlich gleichgültig, ob die Abweichung 4 oder 6 Sechzehntel betrug, man korrigirt ſich doch in das Ziel hinein, wenn man nur weiß, ob die Abweichung nach rechts oder nach links lag.

2. Verbindung des Beobachters mit der Batterie.

Für gewöhnlich wird die optiſche Verbindung — ſelbſt wenn ſie immer anwendbar wäre — nicht hinreichen. Wenn nur die Beobachtungen mitzutheilen wären, würde ſie in den überhaupt in Betracht kommenden Fällen zwar allenfalls genügen; wie aber vorſtehend gezeigt, erfordern die Aenderungen in der Vertheilung und Richtung des Feuers Maßnahmen, daß Kommandeur und

Beobachter mit einander ſprechen können. Daß der Kommandeur ſich bei jeder der gedachten Aenderungen zum Beobachter begiebt, wäre zwar bezüglich der Verſtändigung das beſte Mittel, dürfte aber nicht durchführbar ſein, denn dann würde der Kommandeur meiſt unterwegs ſein und demnach würde viel Zeit verloren gehen. Der Zeitverluſt würde auch eintreten, wenn man Ordonnanzen mit ſchriftlichen Anweiſungen ſchicken wollte. Eine ſofortige Benachrichtigung des Beobachters iſt z. B. bei vertheiltem Feuer immer nöthig, wenn ein Geſchütz ausfällt. Wenn man alſo auch auf optiſchem Wege ſprechen kann, ſo erfordert doch die Verſtändigung zu viel Zeit.

Daſſelbe, wie von der optiſchen Verbindung, gilt auch von der elektriſchen mittelſt des Morſeapparates (von den Zeigerapparaten kann gänzlich abgeſehen werden).

Da iſt nun der Retter in der Noth das Telephon.

Da man nichts Beſſeres hat, muß man ſich mit dem Telephon zu helfen ſuchen, ſo gut es geht, denn es ſteht den anderen Verſtändigungsmitteln zweifellos voran. Daß die Verſtändigung in lebhaftem Feuer und mit weniger geübten Leuten nicht ſo gut gehen wird, wie z. B. bei der Artillerieſchießſchule — wo ſie meiſt tadellos iſt — muß man eben in den Kauf nehmen.

Leider erfordern die elektriſchen Verbindungen eine ſichere Unterbringung der ſo leicht verletzbaren Kabel. Wie empfindlich die Kabel ſind, zeigt ſich bei jeder Schießübung, und da iſt doch die Anbringung faſt ſtets oberirdiſch. Im Ernſtfall werden die Kabel, um ſie noch gegen mittelſchweres Wurffeuer zu ſichern, nicht unter 1 m tief verſenkt werden müſſen. Dies erfordert eine ſchon nicht geringe Arbeit und Sorgfalt, zumal wenn Waſſerläufe und Chauſſeen durchſchnitten werden müſſen; wenn aber derartige Arbeiten, deren Erfolg durch einen auf das Kabel rollenden ſcharfkantigen Stein vereitelt werden kann, gar bei Nacht vorgenommen werden müſſen, ſo können unangenehme und zeitraubende Zwiſchenfälle nicht ausbleiben. Wie leicht die elektriſche Verbindung zerſtört wird, und welche Mühe ihre Inſtandhaltung erfordert, iſt in dem Werke „La défense de Belfort“ von Thiers und Laurencie nachzuleſen. Dabei iſt zu berückſichtigen, daß in Belfort die Zahl der elektriſchen Verbindungen doch nur eine geringe war.

So leicht alſo, wie man ſich die Herſtellung der elektriſchen Verbindung zwiſchen Batterie und Beobachter herſtellbar denkt,

iſt die Sache keineswegs: ein neues Bedenken gegen die Anlage von Batterien, deren Thätigkeit von einem dünnen Draht abhängt, der nicht einmal zerſtört zu werden braucht, ſondern ſchon den Dienſt verſagt, wenn die Iſolirung gelitten hat!

3. Beobachtungsſtationen für mehrere Batterien.

Anſcheinend hat das Gefühl, daß es im Ernſtfall nicht möglich ſein werde, die Mittel zur Beobachtung für jede einzelne verdeckte Batterie zu beſchaffen, dazu geführt, in der Anlage von Beobachtungsſtationen für mehrere Batterien ein Abhülfemittel zu ſuchen.

Dieſes Abhülfemittel hat Vieles für ſich; zunächſt kann man immer auf einen zuverläſſigen Beobachter rechnen, denn ein Bataillon kann ſchon eher für dieſen Dienſt einen geeigneten Offizier verfügbar machen, als die einzelne Kompagnie; ferner würde man auch mit einem Kabel vom Beobachtungsſtande nach der Gruppe auskommen, in welches die Telephone der einzelnen Batterien eingeſchaltet werden; ſelbſt wenn man für jede Batterie eine eigene Leitung haben wollte, hätte man doch den Vortheil, daß man die Kabel vom Beobachtungsſtande bis zur Gruppe gemeinſchaftlich verlegen kann.

Leider zeigt ſich aber bei näherer Betrachtung, daß die Beobachtung für mehrere, ſelbſt nur zwei Batterien durch einen Beobachter nicht angängig iſt.

Die Beobachtung jedes einzelnen Schuſſes würde nur dann möglich ſein, wenn in der ganzen Gruppe — ſo weit ſie auf den Beobachter angewieſen iſt — ſtets von einem zum andern Flügel durchgefeuert würde. Dies würde eine unendliche Zeit koſten, ſelbſt wenn man nach dem Einſchießen auf die Beobachtung verzichten könnte. Da die Batterien auch nicht daſſelbe Ziel beſchießen werden, ſogar in den meiſten Fällen das Feuer jeder einzelnen Batterie auf mehrere Ziele, jedenfalls aber mehrere Punkte deſſelben Zieles, vertheilt ſein wird, ſo würde ſowohl von dem Beobachter der Längen-, wie von dem der Seitenrichtung geradezu Unmögliches verlangt werden, ſelbſt wenn man — was aber durchaus nicht günſtig ſein würde — die Beobachter im Laufe des Tages ein oder mehrere Mal ablöſen wollte.

Iſt nun ſchon **ein** Beobachter bei Lagehalten der betreffenden Geſchützzahl nicht ausreichend, ſo verſchwindet die geringſte Ausſicht auf Zulänglichkeit, wenn die Batterien nur in ſich Lage halten.

Der Beobachter müßte vor jedem Schuß angerufen werden; wenn auch nur zwei Batterien feuern, wie oft werden ſie gleichzeitig rufen? Wie oft werden ferner zwei Schüſſe gleichzeitig fallen? Kann man darauf rechnen, daß die Beobachter, beſonders der für die Seitenrichtung, jedes Mal ſchnell den richtigen Zielpunkt finden werden? Es kann wohl darauf verzichtet werden, die hier möglichen Vorkommniſſe noch weiter auszumalen; das Angeführte dürfte vollſtändig zu dem Nachweiſe genügen, daß durch **einen** Beobachter die Beobachtung für mehrere Batterien unmöglich iſt.

Nun taucht in neuerer Zeit ein noch etwas unbeſtimmter Begriff auf: „Summariſche Beobachtung". Man will nach dem Einſchießen auf die Beobachtung der einzelnen Schüſſe verzichten und nur das Feuer im Ganzen beobachten.

Es iſt möglich, daß dieſe Erläuterung das Weſen des neuen Begriffs nicht recht trifft, es iſt eben ſchwer, ſich eine Vorſtellung davon zu machen.

Daß die Geſchütze eingeſchoſſen ſein müſſen, bevor man ihre Geſchoſſe dem Schickſal zu überlaſſen beabſichtigen kann, dürfte keines Nachweiſes bedürfen.

Rechnet man zum Einſchießen für jedes Geſchütz 10 Schuß, ſo wird der wirkliche Bedarf **nie** geringer, ſehr oft aber größer ſein. Nun iſt bei mittelſchweren Geſchützen und Beobachtung aus der Batterie, bei den denkbar günſtigſten Friedensverhältniſſen, für jeden Schuß wenigſtens 1 Minute erforderlich; es iſt dies aber eine Feuergeſchwindigkeit, die mit Rückſicht auf die Genauigkeit der Bedienung ſchon hart an der Grenze des Zuläſſigen liegt. Bei zwei Batterien oder 12 Geſchützen hat die Bedienung allerdings mehr Zeit, berückſichtigt man aber, daß jede Beobachtung erſt durch das Telephon nach der Batterie mitgetheilt werden muß — was nicht immer glatt geht — und zieht man noch die Verhältniſſe des Ernſtfalles in Betracht, ſo wird man eine größere Feuergeſchwindigkeit als 2 Minuten für jeden Schuß nicht erwarten können. Hieraus ergiebt ſich für 12 Geſchütze ein Zeitbedarf von 4 Stunden, das iſt ein halber Wintertag, der durch

das Einſchießen, von dem man keine Wirkung erwarten kann, verloren geht. Hierbei iſt noch angenommen, daß der Beobachter ſich bezüglich des Ziels und Zielpunktes nie irrt. Walten beim Einſchießen aber nicht ganz günſtige Umſtände, ſo kann ſich der Zeitbedarf ſelbſtredend ganz bedeutend ſteigern.

Nehmen wir aber auch an, daß das Einſchießen gelungen ſei — kann man nun die Geſchütze längere Zeit, ſagen wir etwa 2 Stunden, ohne Beobachtung feuern laſſen?

Gewiß nicht! Dem widerſpricht ſowohl die Erfahrung, nach welcher die Veränderung der Tageseinflüſſe und des Seelenzuſtandes die Flugbahn ganz erheblich beeinflußt, als auch die Betrachtung, daß man nur ſo lange gleiche Wirkung erwarten kann, als die Reſultante der Urſachen gleich bleibt.

Das Eingeſchoſſenſein iſt alſo kein dauernder, ſondern ein vorübergehender Zuſtand, und zwar um ſo ſchneller vorübergehend, je genauer die Geſchütze ſchießen.

Wie lange man nun ein eingeſchoſſenes Geſchütz ſich ſelbſt überlaſſen kann, iſt eine noch nicht beantwortete Frage. Wenn aber eine reiche Schießerfahrung zu einer Schätzung berechtigt, ſo wird die Zeit von einer Stunde keinesfalls überſchritten werden dürfen. In dieſer Zeit giebt nun jede der vorerwähnten Batterien etwa 40 Schuß ab, jedes Geſchütz rund 7. Um ſich demnächſt von Neuem von der Lage der Flugbahn überzeugen zu können, wird der Beobachter 4 bis 6, im Mittel 5 Lagen oder 30 Schuß beobachten müſſen, das koſtet wieder eine Stunde.

Der Beobachter würde alſo ſchon für zwei Batterien in ununterbrochener Thätigkeit ſein müſſen, was nicht angängig erſcheint; ferner würden die beiden Batterien die Hälfte des Tages ſehr langſam feuern und daher bei Weitem nicht ihre Feuerkraft zur Geltung bringen, vielmehr ohne Nutzen Leute und Geſchütze ausſetzen, der vorhergegangenen Heranſchaffung des Materials und der Aufſtellungsarbeiten gar nicht zu gedenken.

Hierbei hat man indeſſen noch keinerlei Sicherheit, daß die Geſchütze während des Schießens ohne Beobachtung einen hinreichenden Theil ihrer Trefffähigkeit zur Geltung bringen; von Ausnutzung der g a n z e n Trefffähigkeit kann ſelbſtverſtändlich unter ſolchen Beobachtungsverhältniſſen keine Rede ſein.

E i n Beobachter iſt alſo für auch nur zwei Batterien nicht hinreichend. Selbſt wenn man annehmen will, daß die hier

hervorgehobenen Schwierigkeiten überſchätzt ſeien, ſo dürfte doch wohl der Eindruck übrig bleiben, daß das Anweiſen zweier Batterien auf einen Beobachter nicht geeignet iſt, ein lebhaftes gut geleitetes Feuer derſelben zu gewährleiſten.

Die Beobachtung mehrerer Batterien durch einen Beobachter erſcheint alſo für Korrekturzwecke nicht rathſam.

Eine hiervon völlig verſchiedene Sache iſt es, wenn die „ſummariſche Beobachtung" nur dazu dienen ſoll, um den höheren Kommandeuren Kenntniß von der Wirkung im Allgemeinen zu geben. Für dieſen Zweck kann die Einrichtung von Beobachtungs-poſten für eine größere Zahl von Batterien nur dringend empfohlen werden.

Wenn für mehrere verdeckte Batterien ein Offizier zur Beobachtung zur Verfügung geſtellt werden kann, ſo thut man beſſer, ihm die Beaufſichtigung der Beobachter der einzelnen Batterien, als die eigene Beobachtung zu übertragen; durch eine derartige Maßregel würde auch — vorausgeſetzt, daß die Beobachter einander nicht ſtören — ein Theil der der Trennung anhaftenden Uebelſtände gemildert.

Im Ganzen wird man alſo zugeben müſſen, daß man die Vortheile, welche verdeckte Batterien beim Bau und bei der Ausrüſtung bieten, nach Eröffnung des Feuers ſehr theuer zu bezahlen hat.

Es unterliegt freilich keinem Zweifel, daß es beſſer iſt, das Feuer unter ſchwierigen Beobachtungsverhältniſſen zu eröffnen, als vielleicht gar nicht, aber es ſtehen nicht bloß verdeckte und freiliegende, ſondern auch noch maskirte Batterien zur Wahl und gerade bei den maskirten Batterien iſt der ſeltene Glücksfall vorhanden, daß ſie die Vortheile der beiden anderen Arten in ſich vereinigen und dabei die jeder einzelnen anhaftenden Nachtheile vermeiden.

Jedenfalls erſcheinen die Vortheile einer maskirten Batterie einer verdeckten gegenüber als ſo bedeutend, daß von erſteren grundſätzlich Gebrauch gemacht und letztere nur in Ausnahmefällen angelegt werden ſollten.

Da die Herſtellung der Masken keinen Schwierigkeiten unterliegt, alſo als durchführbar angenommen werden kann, ſo ließe ſich beim Feſtungskriegsſpiel recht wohl prüfen, ob der Bau hinter Masken möglich iſt. Die vom Angreifer angelegten Masken

müßten in den Plan eingezeichnet und nach der Feuerordnung des Vertheidigers müßte ermittelt werden, ob die hinter einer Anzahl der Masken in Ausſicht genommenen Batterien während des zu ihrem Bau veranſchlagten Zeitraums zu Stande kommen können oder nicht. Vergleicht man dann noch das hinter die Masken gerichtete Feuer mit dem nach uneingeſehenen Geländeſtellen gerichteten, ſo wird ſich leicht ergeben, an welchen Orten man die meiſten Störungen zu erwarten hat.

Wie nun auch dieſe Prüfung ausfallen möge — jedenfalls wird ſie über das Werthverhältniß der maskirten zu den verdeckten Batterien einigen Aufſchluß geben, und hierauf hinzuwirken, war der Zweck dieſer Arbeit. Sch . . .

Digitized by Google

XXVI.

Vergleichende Tabelle
Rußlands, Deutſchlands, Oeſterreichs,

(Nach dem Ruſſiſchen

	Rußland			Deutſchland	
	Reitende Kanone	Leichte Kanone	Batterie-Kanone	Leichte Kanone	Schwere Kanone
Geſchütz.					
Kaliber in mm	87	87	106,7	78,5	88
Ganze Rohrlänge in m	1,7	2,1	2,1	2,1	2,1
Gewicht des Rohrs mit Verſchluß in kg	360	450	622	389	449
Ganze Länge der Seele*) in m	1,466	1,866	1,832	1,886	1,866
Ganze Länge der Seele*) in Kaliber	17	21½	17½	24	21
Zahl der Züge	24	24	24	24	24
Tiefe der Züge in mm	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Länge des Dralls in Kalibern	36	40	36	50	50
Durchmeſſer des Kartuſchraumes in mm	98,1	98,1	118	92,0	100,0
Länge des Kartuſchraumes in cm	19,5	17,0	26,4	24,0	24,0
Ladung in kg	1,4	1,4	1,84	1,25	1,5
Ladungsverhältniß	$^{1}/_{4,9}$	$^{1}/_{4,9}$	$^{1}/_{6,7}$	$^{1}/_{4}$	$^{1}/_{4,7}$
Anfangsgeſchwindigkeit in m	412	443	374	465	445
Gewöhnliche Granate.					
Ganze Länge in cm	—	—	—	—	—
Gewicht der fertigen Granate in kg	—	—	—	—	—
Sprengladung in g	—	—	—	—	—
Doppelwandgranate.					
Ganze Länge in cm	22,62	22,62	27,7	20,0	22,5
Gewicht der fertigen Granate in kg	6,85	6,85	12,37	5,07	6,98
Sprengladung in g	205	205	409	200	279
Schrapnel.					
Gewicht des fertigen Schrapnels in kg	6,85	6,85	12,47	5,42	8,1
Zahl der Kugeln	165	165	340	175	270
Gewicht einer Schrapnelkugel in g	10,7	10,7	10,7	13	13
Gewicht der Sprengladung in g	62	62	111	18,8	22,6

*) Von der Mündung bis zum Boden des Ladungsraumes (Verſchluß).

Anmerk. Die ruſſiſchen Feldgeſchütze beſitzen Granaten verſchiedener Konſtruktion.

der Feldartillerien Englands, Frankreichs und Italiens.

Artillerie-Journal.)

Oeſterreich		England			Frankreich			Italien	
75mm	87mm	9pfdg.	16pfdg.	13pfdg. Vorderlader	80mm	90mm	95mm	75mm	87mm
75	87	76,2	91,4	76,2	80	90	95	75	87
1,95	2,05	1,9	2,0	2,3	2,3	2,3	2,5	1,75	2,1
299	486	305	610	435	424	529	704	295	486
1,796	1,829	1,678	1,730	2,135	2,124	2,103	2,267	1,591	1,864
24	21	22	19	28	26 1/2	22 1/4	24	21	21 1/2
24	24	3	3	10	24	28	28	12	24
1,25	1,25	2,8	2,8	1,27	0,5	0,6	1,5	1,3	1,25
45	45	30	30	100—30	120—25 1/2	113—25 1/2	—	46 2/3	45
79,0	91,0	—	—	80,0	83,1	94,0	105,0	79,0	—
25,5	35,0	—	—	35,9	41,5	44,5	30,0	32,3	37,6
0,95	1,5	0,8	1,36	1,4	1,5	1,9	2,1	0,85	1,45
1/5	1/4,2	1/5,2	1/5,4	1/4,3	1/3,7	1/4,2	1/5	1/5	1/4,7
422	448	424	412	486	490	455	443	421	454
—	—	20,2	25,4	27,0	22,8	25,6	30,0	—	—
—	—	4,1	7,4	6,1	5,6	8,0	10,8	—	—
—	—	212	510	284	230	270	363	—	—
18,8	21,5	—	—	—	—	—	—	18,7	22,5
4,29	6,30	—	—	—	—	—	—	4,21	6,71
125	212	—	—	—	—	—	—	171	200
4,70	7,06	4,42	8,1	5,97	5,66	8,18	10,84	4,19	6,65
105	165	68	128	116	93	92	104	100	117
14	14	12—25	13—25	13	20	21	—	16	16
45	85	21	42	21	142	200	142	13	17

	Rußland			Deutſchland	
	Reitende Kanone	Leichte Kanone	Batterie-Kanone	Leichte Kanone	Schwere Kanone
Kartätſche.					
Gewicht der Kartätſche in kg	6,79	6,79	12,27	5,0	7,5
Zahl der Kugeln	Zink 102	Zink 102	Zink 171	Zink 76	Zink 76
Gewicht einer Kugel in g	50,2	50,2	50,2	45	76
Laffete.					
Gewicht der Laffete nebſt Rohr in kg	835	968	1217	887,8	984
Raddurchmeſſer in cm	139,6	139,6	139,6	139,8	139,8
Geleisbreite in cm	156,1	156,1	156,1	152,5	152,5
Zahl der an der Laffete mitgeführten Kartätſchen	—	—	—	1	1
Protze.					
Gewicht der beladenen Protze in kg	812,8	868	884,5	907	952,5
Raddurchmeſſer in cm	139,6	139,6	139,6	139,8	139,8
Zahl der Geſchoſſe in der Protze.					
Gewöhnliche Granaten	—	—	—	—	—
Doppelwandgranaten	7	13	7	24	20
Schrapnels	10	15	9	12	10
Kartätſchen	3	2	2	2	2
Summe der Geſchoſſe	20	30	18	38	32
Gewicht des beladenen Fahrzeuges in kg	1648	1939	2109	1800	1936
Zahl der Pferde	6	6	6	6	6
Belaſtung pro Pferd in kg	275	279	354	300	323
Geſchützzahl einer Batterie	6	8	8	6	6
Munitionswagen.					
Zahl der Munitionswagen einer Batterie	12	12	16	8	8
Gewicht eines Munitionswagens in kg	1607	1974	1959	1880	2111
Zahl der Pferde	6	6	6	6	6
Belaſtung pro Pferd in kg	268	329	326	313	352
Zahl der Geſchoſſe eines Wagens.					
Gewöhnliche Granaten	—	—	—	—	—
Doppelwandgranaten	27	36—37	20	60	55
Schrapnels	25	38—39	22	24	20
Brandgranaten	—	—	—	—	—
Kartätſchen	3	2	2	2	2
Summa	55	76—77	44	86	77
Schußzahl pro Geſchütz einer Batterie	130	145	106	154	136

Oeſterreich		England			Frankreich			Italien	
75mm	87mm	9pfdg.	16pfdg.	13pfdg. Vorderlader	80mm	90mm	95mm	75mm	87mm
4,7 Hartblei 72 45	7,46 Hartblei 120 45	4,42 Hartblei 110 27	6,87 Hartblei 176 27	6,14 Hartblei 340 13	5,56 Hartblei 85 44	7,85 Hartblei 123 44	10,87 Hartblei 186 44	4,1 Zink 126 22,5	7,12 Hartblei 226 22,5
758 137,3 153	1047 137,3 153	968 152,5 157,6	1335 152,5 157,6	1017 152,5 157,6	961,5 143,6 143,6	1200 148,7 152,5	1444 148,7 152,5	690 127,1 134,7	1116 148,1 153,1
—	—	4	4	2	—	—	—	2	2
784,5 137,3	880 137,3	815 152,5	832 152,5	902 152,5	633,5 143,6	788 148,7	838 148,7	578 127,1	816,5 148,1
— 24 12 4	— 20 10 4	8 — 28 —	6 — 18 —	8 — 26 2	14 — 13 2	15 — 10 1	10 — 6 2	— 20 18 2	— 16 17 1
40	34	36	24	36	29	26	18	40	34
1549 6 258 8*)	1916 6 319 8	1785 6 297 6	2161 8 270 6	1918 6 319 6	1586 6 265 6	1995 6 333 6	2285 6 381 6	1272 4 318 8*)	1936 6 323 8
8 1944 6 324	8 2145 6 357	6 2076 6 346	6 2076 6 346	6 2273 6 379	9 1836 6 306	9 2285 6 381	9 2384 6 397	8 1360 4 340	8 2125 6 354
— 78 24 6 4	— 65 20 5 4	24 — 84 — —	18 — 54 — —	22 — 82 — 2	45 — 42 — —	40 — 35 — 1	48 — 24 — —	— 50 48 — 2	— 48 47 — 1
112	94	108	72	106	87	76	72	100	96
152	128	148	100	142	159½	140	[illegible]26	142	132

*) Pro reitende Batterie 6 Geſchütze.

Kleine Mittheilungen.

10.

Ruſſiſches Artillerie-Journal.

Juli-Heft 1884. Offizieller Theil.

1) Granaten mit verlangſamten Zündern wurden im Demontir- und Vertikalfeuer gegen Erdbruſtwehren erprobt. Sie ergaben größere Trichter als Granaten mit gewöhnlichen Zündern; doch funktionirten die Zünder nicht ausreichend gleichmäßig. Nunmehr ſoll ein vom Oberſtlieutenant Filimonow konſtruirter Perkuſſionszünder (Konſtruktion nicht angegeben) zur Verlangſamung eingerichtet und erprobt werden. Die bereits verſuchten Zünder waren „preußiſcher Konſtruktion" (Zündvorrichtung C/73). Die Verlangſamung wurde auf folgende Arten erreicht:

a. Eine hölzerne, äußerlich koniſche, theilweiſe mit Zünderſatz gefüllte und oben durch eine Platte mit einem Schlitz geſchloſſene Röhre wurde derart in das Geſchoß eingetrieben, daß ſie unterhalb der Bolzenkapſel zu liegen kam. Durch den Schlitz der Platte führte eine Stoppine, welche den Feuerſtrahl nach dem Satz der der Röhre leitete.

b. An den Boden des Zünders wurde ein cylindriſches, unten kammerartig ſich erweiterndes und mit einem Plättchen geſchloſſenes bronzenes Röhrchen angeſchraubt. Der Kanal des Röhrchens war unter einem Druck von 50 Atmoſphären mit Pulver vollgeſchlagen, während die kammerartige Erweiterung loſes Pulver enthielt.

2) Sprengpatronen. Oberſt Heckel (Ruſſe) hat ein Buch herausgegeben über „Sprengpatronen und ihre Anwendung zum Zerſtören und Unbrauchbarmachen von Geſchützen und Laffeten". Das Haupt-Artilleriekomité empfiehlt dies Buch, namentlich mit Rückſicht auf das Kapitel über das Unbrauchbarmachen der Geſchütze.

3) Schnellfeuergeſchütze. Zur Armirung der Feſtungen Nowogeorgiewsk, Warſchau, Iwangorod, Breſt-Litowsk gehören „Schnellfeuergeſchütze" (Syſtem Gatling). Dieſelben ſind neben anderen Geſchützen zur Grabenflankirung beſtimmt, ſollen aber erforderlichenfalls (wie es ſcheint, gegen gewaltſame Unternehmungen)

Digitized by Google

auch zu Batterien zuſammengeſtellt werden. In jeder der betreffenden Feſtungen werden jährlich nur einige Bedienungen unter Leitung eines Offiziers und eines Stellvertreters an dieſen Geſchützen ausgebildet. Die Zahl der formirbaren Batterien kann daher nicht groß ſein.

4) Unterbringung der Kartuſchen. Die Kartuſchen der Küſtengeſchütze ſollen nicht in den neben den Geſchützen befindlichen Handmagazinen reſp. Niſchen aufbewahrt werden, da die Kartuſchkaſten hier durch die Erſchütterung beim Schuß zu ſehr leiden. Sie müſſen daher bis zum Gebrauch in den unter dem Wall befindlichen, zum Theil von den Geſchützen ziemlich entfernten Ausgabemagazinen verbleiben. Hierdurch wird die Bedienung erſchwert bezw. verlangſamt.

5) Sitz auf dem Laffetenkaſten. Es war in Vorſchlag gebracht, für die Richtnummern auf den Laffetenkaſten der Feldgeſchütze je einen Sitz herzuſtellen. Das Haupt-Artilleriekomité erklärte ſich jedoch gegen dieſen Vorſchlag.

6) Geſchoßtransportkaſten der Feldartillerie. Die Geſchoßtransportkaſten der Lokal-Artillerieparks (dieſe Parks entſprechen etwa unſeren Haupt-Munitionsdepots) erwieſen ſich im Feldzuge 1877/78 als zu ſchwer. Der 9pfdge Kaſten faßte 5 Schuß, der 4pfdge 10 Schuß. Außerdem lag die Munition in den Kaſten nicht hinreichend feſt. Infolge deſſen ſind neue Kaſten C/83 eingeführt worden, und zwar beſondere für Geſchoſſe und für Kartuſchen. Die Kartuſchen werden zunächſt in Blechbüchſen hermetiſch verſchloſſen und dann erſt in die Kaſten gelegt. In gleiche Blechbüchſen kommen auch die Kartuſchen der Batterien, der fliegenden und der beweglichen Parks (dieſe Parks entſprechen unſeren Munitionskolonnen reſp. Feldmunitionsparks).

7) Laternen für das Nachtſchießen. Für das Nachtſchießen mit Feſtungs- und Belagerungsgeſchützen ſind vor Kurzem beſonders konſtruirte Laternen eingeführt worden. Dieſelben dienen zum Erleuchten des Korns, wie auch zum Markiren künſtlicher Zielpunkte. Jedes Wall- reſp. Batteriegeſchütz erhält eine ſolche Laterne. Von den Reſervegeſchützen werden nur je fünf mit einer Laterne ausgerüſtet. Vorrathgeſchütze, ſowie lediglich gegen gewaltſame Unternehmungen beſtimmte Geſchütze erhalten keine Laternen.

8) Spiegelapparat zum Kontroliren der Richtung. Ein vom Kontreadmiral Kuprejanow konſtruirter Spiegelapparat zum Kontroliren der Richtung wurde erprobt und erwies ſich feſtſtehenden wie beweglichen Zielen gegenüber als ſehr brauchbar.

Infolge deſſen wird jede Batterie mit einem ſolchen Apparat ausgerüſtet. Die Ausrüſtung der Feſtungsartillerie ſoll noch verfügt werden. Die Konſtruktion des Apparats iſt folgende: Ein kleines meſſingnes Prisma, deſſen Querſchnitt ein gleichſchenkliges, rechtwinkliges Dreieck darſtellt, wird an dem Viſirſchieber des Aufſatzes (die ruſſiſchen Hinterladerkanonen haben ſämmtlich feſte Aufſätze), eine kleine, kornartig geformte, bronzene Haube an dem Korn mittelſt Schrauben befeſtigt. Die Hypotenuſen-Seitenfläche des Prisma befindet ſich hinter dem Viſirſchieber und iſt mit einem Spiegel verſehen; von den beiden Katheten-Seitenflächen, welche offen ſind, trägt die vordere, gegen das Ziel gekehrte, einen Viſireinſchnitt. Die durch dieſen Viſireinſchnitt und die Spitze der Haube gebildete Linie liegt parallel zur Viſirlinie und erſcheint, ſammt dem Ziel, in dem Spiegel der Hypotenuſen-Seitenfläche für Denjenigen, der, rechts ſeitwärts des Geſchützes ſtehend, rechtwinklig zur Viſirlinie nach dem Spiegel hin ſieht. Dem zufolge kann ein Zweiter, ohne dem Richtenden zu nahe zu kommen und ſeine Bewegungsfreiheit zu beeinträchtigen, deſſen Thätigkeit kontroliren. Desgleichen ermöglicht der Apparat auch das Einrichten des Geſchützes aus ſeitlicher, gedeckter Stellung.

Auguſt-Heft 1884. Offizieller Theil.

1) Entfernungsmeſſer. Gleichzeitig mit dem durch Oberſt Paſchkewitſch verbeſſerten Entfernungsmeſſer von Nolan ſoll auch der Entfernungsmeſſer von Martjuſchew erprobt werden. Es iſt beabſichtigt, in dieſem Jahre definitiv einen Feld-Entfernungsmeſſer einzuführen. Die Batterien führen momentan den Telemeter von Leboulanger.

2) Thee. In dem neu organiſirten Truppentrain ſoll Thee für 30 Tage mitgeführt werden.

3) 12-Sekundenzünder. Da beim Verfeuern der 12-Sekundenzünder aus 2,5zölligen (6,35 cm) Gebirgsgeſchützen C/83 der Pillenbolzen nicht ausreichend intenſiv von der Nadel angeſtochen wird, ſo erhalten dieſe Zünder für Gebirgs- oder Feldgeſchütze einen ſchwereren Pillenbolzen. Außerdem wird der Zünder äußerlich, der Geſchoßform entſprechend, mehr abgerundet.

4) Centrirwulſt. Nach eingehenden Verſuchen beſchloß das Haupt-Artilleriekomité, nur bei Panzergeſchoſſen ſtatt des kupfernen Centrirringes die Centrirwulſt anzunehmen.

Literatur.

15.

Le Général Comte Todleben. Sa vie et ses travaux. Par le Lieutenant Général A. Brialmont. Bruxelles, Librairie militaire C. Muquardt, 1884.

Der Berichterſtatter der Revue militaire belge ſagt bei der Anzeige der oben genannten Denk- und Lobſchrift: „Dem erfahrenen Entwerfer von Befeſtigungsanlagen, den zu unſeren Generalen zu zählen wir ſtolz ſind, ſtand es zu, das Leben des berühmten Feldingenieurs und Taktikers zu ſchreiben, der ſeinen Namen an die Vertheidigung von Sebaſtopol und den Fall von Plewna geknüpft hat. Dieſe beiden Männer, die ſich kannten und ſchätzten, ergänzen einander gewiſſermaßen: „Wenn Todleben keine Gelegenheit gefunden hat, permanente Befeſtigungsanlagen, die er erſonnen, auch zu verwirklichen, fehlte Brialmont — wir wagen zu hoffen, zum Beſten unſeres Landes — die Gelegenheit, die Befeſtigung, die er geſchaffen hat, zu vertheidigen. Nichtsdeſtoweniger werden beide in der Entwickelungsgeſchichte der Befeſtigungskunſt ihre ausgezeichnete Stelle behaupten; zwar in verſchiedenen Abtheilungen, aber immer im erſten Gliede.“

Als Brialmont den zugleich mit Sebaſtopol plötzlich zu einer europäiſchen Berühmtheit gewordenen ruſſiſchen Ingenieur perſönlich kennen lernte, ſtand er, gleich anderen Altersgenoſſen, der Excellenz von vierzig Jahren als Kapitän gegenüber, zugleich aber an der Schwelle ſeiner eigenen Berühmtheit, welche Schwelle glücklich überſchritten zu haben er zum guten Theil der Fürſprache des ſchnell gewonnenen Gönners dankt. Es war im Jahre 1858, wo Todleben nach Belgien kam, nachdem er ſeit dem Spätherbſt 1857 einen längeren Erholungsurlaub in Coblenz und Wiesbaden

verbracht und dann (mit dem Großfürſten Konſtantin) Paris, Toulon und andere franzöſiſche Plätze geſehen hatte.

In Belgien ſtand man damals im Begriff, die ſeitdem zur Ausführung gekommene Landesvertheidigung gegenüber etwaigen künftigen Neutralitätsbrechungsgelüſten des einen oder des andern Nachbarn durch und auf die Neugeſtaltung der Befeſtigung von Antwerpen zu gründen.

König Leopold ſollte zwiſchen zwei Entwürfen wählen, die ihm vorlagen; der eine ſtammte vom Chef des belgiſchen Geniewesens, der andere vom Hauptmann Brialmont. Die Mehrzahl der damaligen Sachverſtändigen hatte letzteren von der Hand gewieſen; ein Regierungskommiſſar hatte bei den Kammerverhandlungen erklärt: „Seine Annahme würde uns zum Geſpött von Europa machen.“ Todleben aber, den der König um ſeine Meinung fragte, entſchied ſich für Brialmont. Glücklicherweiſe fand demnächſt ein Perſonenwechſel im Kriegsminiſterium ſtatt, der neue Chef deſſelben, Baron Chazal, legte der geſetzgebenden Verſammlung den Brialmont'ſchen Befeſtigungsentwurf vor und befürwortete denſelben. 1860 begannen die Arbeiten. 1864 kam Todleben wieder nach Belgien, begleitet von Generallieutenant Froloff, der zu den Vertheidigern von Sebaſtopol gehört hatte, und zwei Ordonnanzoffizieren. Nachdem er alle Bauposten eingehend beſichtigt hatte, äußerte er zu den Bauoffizieren: „Ihren Platz würde ich lieber zu vertheidigen als anzugreifen haben.“

Nachmals hat Brialmont ſich einige Male mit Fragen an Todleben gewendet und liebenswürdig ſtiliſirte, eingehende Antworten erhalten. Zwei davon (auf Sebaſtopol bezügliche) hat er ſeiner hier in Rede ſtehenden Gedächtnißſchrift beigefügt, einen dritten, auf Plewna bezüglichen Brief hat er früher veröffentlicht (vergl. 84. Band des Archivs (1878) S. 46 u. f.).

Aus dem Angeführten ergiebt ſich, daß Brialmont allen Grund hat, für Todleben nicht nur Bewunderung, ſondern perſönliche Zuneigung zu empfinden, die durch die Perſönlichkeit Todlebens nur begünſtigt werden konnte. Brialmont ſagt in dieſer Beziehung von ihm: „Er war von hohem Wuchs und militäriſchem Ausſehen, ſein Geſichtsausdruck offen und gewinnend (sympathique), ſein Gehaben einfach und höflich; er war leutſeligen Charakters und heiteren Sinnes; von ſchnellem und ſicherem Blick, treffendem Urtheil; in der Gefahr ruhig und geiſtesgegenwärtig, von mehr

Beſcheidenheit, als man bei Berühmtheiten anzutreffen pflegt; dabei von etwas herber Geradheit, ausdrücklicher Abneigung gegen Intriguanten und Schelme; ſeine Strenge aber gemildert durch Gerechtigkeitsgefühl und Scheu vor Vergeudung von Menſchenleben."

Die unverkennbare Vorliebe für ſeinen Helden verführt Brialmont bei alledem nicht, der urtheilsloſe Lobredner desſelben zu werden. Er ſchreibt:

„Todlebens Anſichten über Grundriß und Aufzug der Befeſtigungen, über die Anordnung der vorgeſchobenen Werke und ihren Abſtand vom geſchloſſenen Umzuge, über Stärke und Zuſammenſetzung der Beſatzungen — waren in ſeinem Geiſte nicht zu voller Beſtimmtheit gereiſt; es iſt feſtgeſtellt, daß er über einige dieſer Punkte widerſprechende Meinungen geäußert hat.

In ſeiner Eigenſchaft als Beirath oder Adlatus des Generalinſpekteurs des Geniewesens hat er die Entwürfe zu mehreren öſtlichen Grenzplätzen gemacht, die aber nicht ausgeführt wurden — ſei es, weil der Zuſtand der Finanzen dagegen Einſprache erhob oder weil man den Zeitpunkt nicht gekommen erachtete, große Opfer für die Landesvertheidigung zu bringen. Jedesmal, wo er auf dieſe Entwürfe zurückkam, änderte er ſie von Grund aus.

Als Befeſtigungsentwerfer nahm er alſo nicht gleich hohen Rang ein, wie als Feldingenieur und Taktiker. Er hat kein Vorbild (type) ſtändiger Befeſtigung geſchaffen. Seine Entwürfe näherten ſich den deutſchen; er billigte aber auch die davon verſchiedenen Antwerpener Grundformen."

Aus den Friedensjahren zwiſchen den Glanzpunkten Sebaſtopol und Plewna theilt Brialmont Folgendes über Todlebens dienſtliche Wirkſamkeit mit.

Alljährlich erläuterte er der oberen Klaſſe der Genie-Akademie auf der Karte den Vertheidigungsplan Rußlands und die Modelle der wichtigſten feſten Plätze. Die Selekta der Akademie beſchäftigt ſich das ganze Jahr über mit Befeſtigungsentwürfen — in den großen Zügen und der Einzelausführung. Todleben beſuchte ſie zwei- oder dreimal und unterhielt ſich eingehend über die Hauptfragen, zu denen ihre Arbeiten Veranlaſſung gaben.

Todleben beſichtigte jährlich auch die Sommerarbeiten der Sappeurbrigaden. Er machte die Uebungsentwürfe für dieſelben und überwachte die Ausführung; ſeine dabei gemachten Wahr-

nehmungen ſchrieb er nieder und ließ ſie bei den Offizieren umlaufen. Es iſt ein ſtarkes lithographirtes Heft voll Bemerkungen über Angriff und Vertheidigung vor vier Jahren erſchienen; eine ähnliche Sammlung, auf Mineurdienſt bezüglich, erſcheint gegenwärtig.

„Da er Alles ſelbſt machen wollte und ſich zu ſehr in den kleinen Einzelheiten verausgabte, hat er nicht voll erfüllt, was von ihm in Bezug auf Entwickelung allgemeiner Grundlagen über Geſtaltung, Ausrüſtung, Angriff und Vertheidigung feſter Plätze erwartet wurde."

„Man wirft ihm auch vor, er habe Talent und Geſchick der ihm unterſtellten Offiziere nicht ſo gewürdigt oder ausgenutzt, wie er hätte ſollen, und er habe dem ruſſiſchen Ingenieurkorps nicht jene Zuſammenſchweißung (soudure) mit den anderen Waffen verliehen, die in den meiſten Ländern verwirklicht worden iſt."

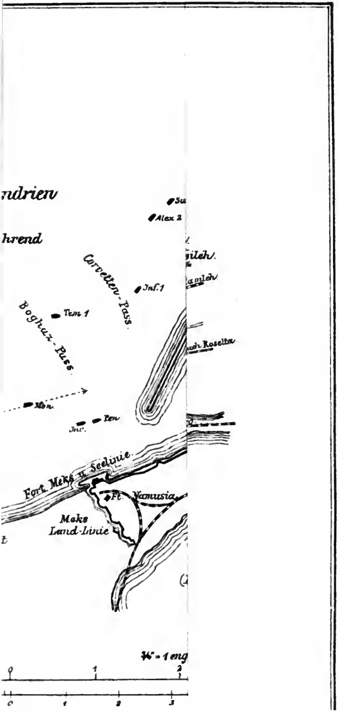
Entſchuldigend fügt Brialmont hinzu:

„Der letzte Umſtand hängt damit zuſammen, daß Todleben bis zuletzt der Untergeordnete des Großfürſten Nicolaus war, der, durch andere Aufgaben in Anſpruch genommen, ſich nicht ausſchließlich mit den Ingenieurangelegenheiten befaſſen konnte."

Unſere Auszüge werden genügt haben, zu erweiſen, daß man ſich auf Brialmont auch als Biographen verlaſſen kann; er liebt ſeinen Helden, aber er liebt auch die Wahrheit. Er hat eine Pflicht der Pietät erfüllt, aber zugleich einen dankenswerthen und zuverläſſigen Beitrag zur Kriegsgeſchichte geliefert. S.

Digitized by Google

Tafel I.

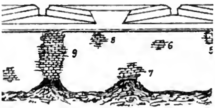

ndrien
Alex 2
hrend
Corvetten-Pass
Inf. 1
Boghaz-Pass
Tem 1
Pen
Fort Meks u. Seelinie
Ft. Namusia
Meks
Land-Linie
0
1
2
3

Digitized by Google

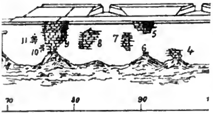
Digitized by Google

Digitized by Google

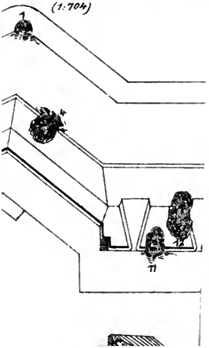
er Batterie A des Forts Adda n
(1:595)



der Beschieſsung.



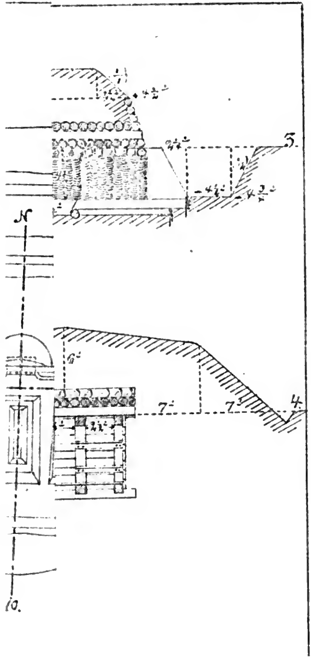
om-el-Kubeba nach der B
(1:704)



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel IV.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig 2

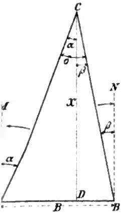
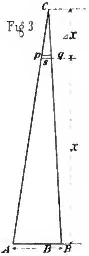


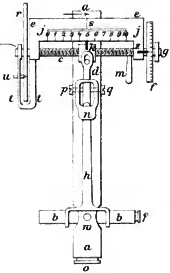
Fig 3



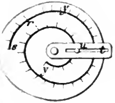
r.

Rechter Winkelmesser.

Fig 5



Scheibe mit eingravirter Spirallinie.



Digitized by Google

Digitized by Google

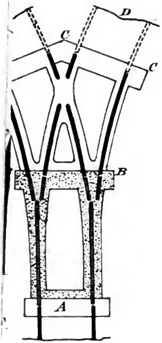


Fig. 6.

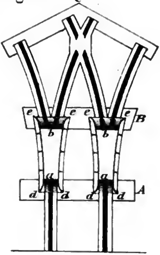
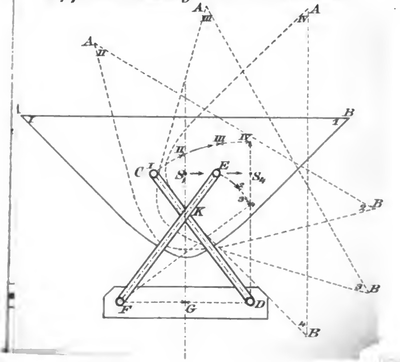


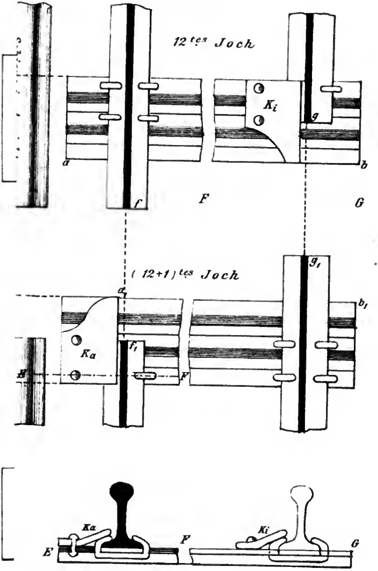
Fig. 8.

Kipp-Vorrichtung von P. Dietrich.



Digitized by Google

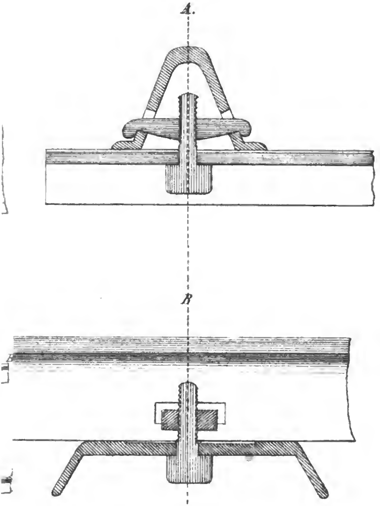
Fig. 13.
Dietrich.



Autogr. d. geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Berlin.

Digitized by Google

Fig. 18.



Autogr d geogr lith Inst u. Steindr v W Greve, Berlin.

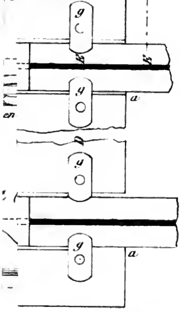
Digitized by Google

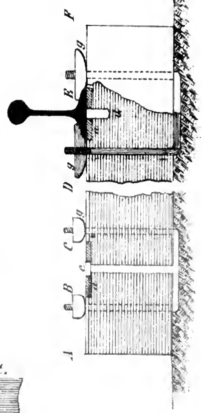
Digitized by Google

b.

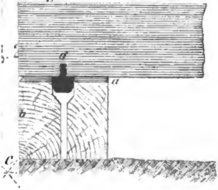
...e.-Ende.

...b Schwelle

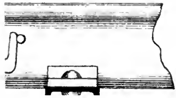




Längen-Durchschnitt.



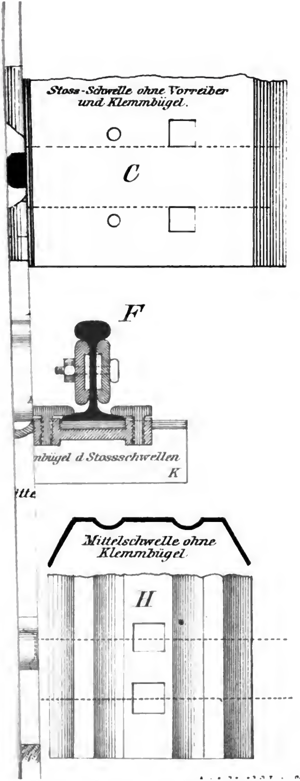
...ussen)



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XI.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 30.

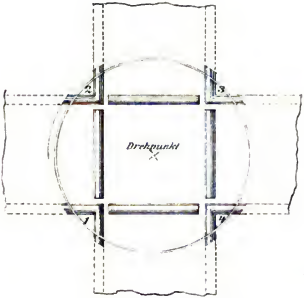
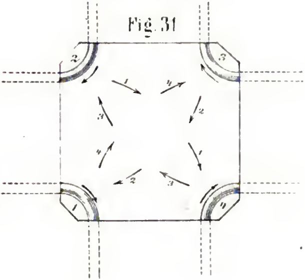


Fig. 31



Autogr. d. geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Stanford University Libraries
3 6105 013 152 181
A7
v. 91
188

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.

Digitized by Google